

Адаптивная система моделирования SIMODO/loom

Введение и темы заданий

Фетисов Михаил Вячеславович
fetisov.michael@bmstu.ru

Определения SIMODO/loom

- **SIMODO/loom** — разрабатываемая в настоящее время версия проекта *адаптивной системы* имитационного моделирования SIMODO

Определение адаптивной системы моделирования

- **Адаптивная система моделирования** — новое понятие в имитационном математическом моделировании, когда в основе системы лежит набор *предметно-ориентированных языков* (ПОЯ)
 - Каждый из таких языков отвечает только за свою предметную область, которую он описывает наиболее полно и в то же время просто
 - Подразумевается предоставление технологии построения ПОЯ
 - Система должна иметь открытую программную архитектуру, позволяющую добавлять в неё без перекомпиляции:
 - семантические модули новых языков,
 - плагины визуализации и редактирования,
 - модули для использования из языков,
 - и другие расширения.

Основная цель проекта SIMODO/loom

- Предоставить программные средства математического моделирования для исследования комплексных моделей, захватывающих несколько предметных областей, а также моделей сложных систем.

Основные особенности SIMODO/loom

- Императив языкового представления моделей
- Инфраструктура для разработки предметно-ориентированных языков*
- Реализовано два языка для описания модели:
 - императивный универсальный язык s-script,
 - декларативный язык описания систем обыкновенных дифференциальных уравнений в форме Коши s-ode*
- Возможность изменения параметров и состава модели во время выполнения моделирования*
- Возможность выполнения длительного моделирования (часы, сутки, месяцы)*
- Встроенные ядро средства распараллеливания и распределения вычислений*
- Разрабатывается на кафедре ИУБ, получила грант*.

SIMODO/loom

- Рабочий проект GitLab (внутренний):
 - <https://gitlab.bmstu.ru/bushevaa/shell>
- Зеркало (открытый):
 - <https://gitverse.ru/MFetisov/loom>
- Сайт с дистрибутивами:
 - <http://simodo.ru>

Элементы базового языка

- «Hello, world»!
- Объявление переменной (типы, контракты, спецификации)
- Структуры и массивы
- Присваивание (копирование)
- Условный оператор
- Операторы цикла (while, do-while, for), break/continue, ленивые вычисления
- Определение функции (+ безымянная, «чистая», замыкания)
- Загрузка модуля

Доп. возможности базового языка

- Модуль инициализации глобальных конструкций
 - `data/grammar/contracts/initial-contracts.s-script`
- Многопоточность
- Матричная арифметика
- Синтаксис языков актуально определён в описании грамматики на языке «fuze»
- Единое поле операционной семантики
- Отладка
- Подсветка синтаксиса.

Активности проекта SIMODO/loom

- Учебная работа, ВКРБ/М
- НИР
- Статьи
- Диссертации
- Коммерция
- Патенты
- Гранты
- Соревнования
- И другое.

Планы проекта SIMODO/loom

- Сайт проекта
- Облачное моделирование
- Визуальное моделирование (блок-диаграммы моделей)
- Библиотеки расширений:
 - языки, модули, модели, плагины и т. д.
- Поддержка коммерческих расширений
- Проведение соревнований «битва моделей» (на постоянной основе).

Темы КП ТРПС

- Веб-сайт выполнения облачного моделирования (1-2 человека)
- Программный модуль записи и воспроизведения результатов моделирования (C++, Qt5)
- Библиотека модулей взаимодействия с базой данных для языка s-script (C++)
- Программный модуль реального времени для системы моделирования (C++)*
- Программный модуль управления моделью с внешних устройств (C++)*.

Темы КП ТРПС (продолжение)

- Программный модуль поиска/замены фрагмента текста для системы моделирования (C++, Qt5)
- Подсистема взаимодействия с языковым сервером (C++)
- Программный модуль выполнения запроса Completion протокола LSP (C++)
- Программный модуль матричной арифметики в языке s-script (C++, Qt5).

Темы ВКРБ/М

- Веб-сайт адаптивной системы моделирования (дом+форум+переходы)
- Программный модуль подмножества языка SystemVerilog (C++)
- Программный модуль языка описания систем массового обслуживания (C++)
- Программный модуль языка описания многоагентных систем (C++)
- Программная подсистема 3d визуализации моделей (OGRE или UNIGINE)

Темы ВКРБ/М (продолжение)

- Программный модуль отображения структуры программы в текстовом редакторе (C++, LSP)
- Программная подсистема и инфраструктура сборки, тестирования и развертывания для платформы GitVerse.
- Программная подсистема кросс-компиляции модулей (C++)
- Программная подсистема компиляции при исполнении (JiT) (C++, LLVM)
- Программный модуль распознавания образов для системы моделирования (C++)
- Программная подсистема управления плагинами с использованием текстового протокола

Темы ВКРБ/М (продолжение 2)

- Подсистема интернационализации системы моделирования (C++)
- Программный модуль настроек элементов системы моделирования (C++, Qt5)
- Программная подсистема инфраструктуры сборки и установки системы моделирования под Windows
- Программная подсистема автоматического тестирования интерфейса пользователя системы моделирования (Qt)
- И так далее.

Темы ВКРБ/М (моделирование)

- Библиотека модулей для электрических цепей
- Библиотека модулей для термодинамики (совместно с ЭУ)
- Библиотека модулей для химического производства (совместно с ЭУ)
- Библиотека модулей для систем массового обслуживания
- Библиотека модулей для многоагентных систем.

Темы ВКРБ/М (моделирование) (продолжение)

- Библиотека модулей для регуляторов (ТАР)
- Библиотека модулей идентификации и слежения
- Библиотека модулей взаимодействия с подвижными объектами
- Библиотека модулей отслеживания рельефа местности
- И так далее.

Битва моделей

- Цикл соревнований среди команд студентов на разработку моделей систем управления различными объектами с использованием системы моделирования SIMDODO/Ioom
- Цели:
 - движуха!
 - приобщить студентов к чему-то, кроме разработки телеграм-ботов,
 - обкатать, протестировать новую систему моделирования
- Задачи:
 - организовать на постоянной основе проведение соревнований среди студентов (первое соревнование в начале 2025 года)
 - силами самих студентов подготовить инфраструктуру этих соревнований.

Битва моделей «Механоид»

- Сюжет:
 - в некотором будущем четыре корпорации борются за освоение экзопланет
 - для этого они проводят соревнование механоидов (антропоморфных роботов)
 - побеждает та команда, чей механоид останется единственным дееспособным или захватит флаг: удержит его какое-то время не упав
 - механоиды могут нести различное оборудование, состав которого определяется свободно, но влияет на разные характеристики механоида
 - характеристики экзопланеты могут быть довольно разными.

Темы по разработке инфраструктуры битвы моделей «Механоид» (КП ТРПС/ВКРБ)

- Программный модуль модели антропоморфного робота («механоида»)
- Программный модуль правил битвы механоидов
- Программный модуль референс-поведения механоида
- Программный модуль отображения движения механоида (C++, Qt5)
- Программный модель карты битвы механоидов (C++, Qt5)
- ...

Битва моделей «Небесные гладиаторы»

- Цель:
 - разработать алгоритмы управления антидроном
- Сюжет:
 - нужно придумать
- Правила соревнований:
 - нужно придумать
- Инфраструктура соревнований:
 - нужно придумать
- Кураторы:
 - кафедры ИУ1 и ИУ6.

Вопросы?