**Лист 1. В кратце о существующем проекте**

Работа связана с проектом системы моделирования, который ведётся на нашей кафедре. Особенностью системы является выполнение имитационного моделирования сложных процессов, включая формирование моделей, их анализ и непосредственно выполнение моделирования.

Задача заключалась в проектировании и реализации программной подсистемы, собственно, самого выполнения имитационного моделирования процессов. На плакате показаны рисунки, сделанные специалистами предметной области. На них изображены схемы управления БПЛА. Необходимо было реализовать моделирование описаний моделей на представленных схемах. Модели представляют собой системы обыкновенных дифференциальных уравнений 90ого порядка.

**Лист 2.**

(Прямоугольником выделено) место подсистемы в системе моделирования. Подсистема является ядром всей системы.

Особенностью системы является возможность описывать модель на языке предметной области (ПОЯ). ПОЯ обеспечивают лучший контроль семантики предметной области.

Помимо, собственно, самого моделирования, которое представляет собой численное интегрирование систем дифференциальных уравнений, подсистема включает в себя модули поддержки взаимодействия пользователя с системой.

**Лист 3-4**

В соответствии с требованием открытой архитектуры ко всей системе подсистема должна исполняться в виде независимого процесса (программы), обмениваясь с системой с помощью сообщений.

На данный момент реализовано выполнение моделирования на той же машине, на которой расположен пользовательский интерфейс системы. В дальнейшем планируется переход к выполнению моделирования на нескольких машинах с использованием распределённых вычислений.

**Лист 5**

Особенностями текущей реализации сервера моделирования являются:

— исполнение в дочернем процессе системы;

— обмен сообщениями через стандартные каналы ввод-вывода;

— коммуникация по разработанному протоколу (представлен на плакате);

**Лист 6**

В работе были выделены абстракции сцены и актора. Сцена отвечает за проведение расчёта моделей, которые предстают акторами. Актор позволяет использовать модели разных предметных областей с помощью шаблона проектирования стратегия.

На данный момент реализовано моделирование на основе моделей, представленных в виде систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Расчёт моделей представляет собой численное интегрирование методами Рунге Кутта четвёртого порядка точности с фиксированным шагом и его модификацией с адаптивным шагом, доводящая точность до пятого порядка.

К моделям выставляется требование полной изоляции от других моделей. Группировка производится с помощью отдельного актора, чья задача передать выходы одной модели на вход другой. Данный задел позволит в скором времени реализовать распараллеливание вычислений и распределение нагрузки между различными вычислительными узлами.

В сцене предусмотрен режим реального времени, позволяющий наблюдать моделирование в темпе реального времени. Этот режим активно применялся при ручном пилотировании моделируемого объекта. Алгоритм, реализующий данный функционал сцены, представлен на плакате.

**Лист 7**

В данной работе была разработана технология непрерывной доставки всей системы. В рамках этой технологии система, которая включает разработанную подсистему, собирается и тестируется на раннерах репозитория Gitlab МГТУ им. Баумана. После успешного автоматического тестирования собирается дистрибутив, размещаемый на сайте симодо точка ру.

Подсистема неразрывно связана с самой системой, поэтому их развитие тоже идёт бок о бок. В ближайшей перспективе в разработке подсистемы стоит задача распараллеливания вычислений. В дальнейшей перспективе эта задача перейдёт в распределение вычислений между различными вычислительными узлами. Задел на это уже сделан.

**Лист 8**

В конце выступления стоит упомянуть достижения, которые не были бы возможны без системы и подсистемы.

Были разработаны методические указания для лабораторных работ на кафедре ИУ1 МГТУ им. Баумана. С первой частью методических указаний уважаемая комиссия может ознакомиться в живую (передать методу).

В рамках работы над методическими указаниями были перенесены модели беспилотных летательных аппаратов, сделанные под предыдущие версии системы моделирования, чья история начинается с восьмидесятых годов.

В рамках методических указаний моделируется групповое взаимодействие групп объектов, чьё число превышает десяток. Так же было проведено моделирование реального БПЛА, разработанного в НИИ Информатики и Систем управления МГТУ им. Баумана в отделе «Системы управления движущимися объектами».

Спасибо за внимание.