

ФУНКЦИИ И СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛИЕНТСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПОДСИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ

Терентьев В.Ю.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерной инженерии
E-mail: ter-vyacheslav@yandex.ru

Аннотация

Терентьев В.Ю. Функции и системная организация клиентского интерфейса подсистемы визуализации распределенной параллельной моделирующей среды. Рассмотрены основные функции клиентского интерфейса подсистемы визуализации распределенной параллельной моделирующей среды (РПМС), а также вытекающие из функций требования к реализации подсистемы визуализации. Разработана предварительная структурная организация подсистемы визуализации РПМС.

Общая постановка проблемы

Наука и технологии не стоят на месте — они стремительно развиваются во всех областях человеческой деятельности. При этом почти любая разработка или исследование нуждаются в экспериментальном подтверждении своих результатов. Часто технически невозможно или не целесообразно проводить эксперименты. В этом случае необходимо построение модели и моделирование в определенной среде.

Многие области науки и техники достигли уже такого уровня развития, что обычные однопоточные моделирующие среды не могут справиться с временными или детализирующими требованиями моделирования. Таким образом — необходимо внедрение новых методов моделирования и построения моделирующих сред. Одной из систем, которая выполняет большинство технологических запросов, является — распределенная параллельная моделирующая среда (РПМС).

Одним из важных моментов при проведении численных экспериментов является визуализация полученных данных и взаимодействие с пользователем. Когда промежуточных результатов мало, например важно отобразить лишь факт окончания очередной итерации. Однако зачастую возникает необходимость визуализировать промежуточные результаты, полученные по окончании каждой отдельной итерации. Иногда полученная картинка может повлиять на решение о целесообразности дальнейшего счета. К примеру, если увиденная динамика процесса далека от ожидаемой, то это может свидетельствовать о возможных ошибках в численном алгоритме или неверных начальных и граничных условиях задачи.

Новыми задачами этой проблемы являются рассмотрение РПМС как объекта диалога пользователя и разработчика моделей (эксперта предметной области) с многоплановыми ресурсами среды, а также визуализация промежуточных и конечных результатов вычислений. Теоретическое обоснование и разработка средств эффективной поддержки этого диалога на всех этапах построения разноплановых моделей и визуализации результатов моделирования динамических систем.

Основные функции подсистемы

Подсистема визуализации РПМС отвечает за все действия, связанные с отображением для пользователя необходимой ему информации. Отсюда следует, что основными функциями подсистемы являются:

- 1) Визуализация промежуточных и результирующих данных вычислений:
 - отображение текста и таблиц;

- отображение графиков, графов, технологических схем и моделей в 2D-представлении;
 - отображение графиков, графов, технологических схем и моделей в 3D-представлении.
- 2) Реализация графического интерфейса пользователя (Graphic User Interface - GUI):
- отображение диалоговых окон;
 - выдача сообщений, требующих непосредственного внимания пользователя (информационные сообщения, сообщения ошибок и предупреждений).

Структура и взаимодействие с другими подсистемами

Среди современных информационных технологий (ИТ) доминирует Интернет. Глобальный доступ, независимость от платформ, минимизация технического обслуживания, возможность повторного использования и функциональная совместимость – вот его основные аспекты и требования.

Интеграция веб-технологий и технологий моделирования обеспечивает новую методологию для решения проблем построения моделей с радикально сниженным объемом работ. Такой способ моделирования называется веб-базированным моделированием, которое представляет собой совмещение методологий компьютерного моделирования и приложений во «Всемирной Паутине» (World-Wide Web, WWW).

Пользователю необходимо установить клиентское приложение, которое будет соединяться с веб-сервером, который является точкой входа на супер-ЭВМ. Затем веб-сервер, получив заявку от пользователя, обработает ее на кластере и передаст необходимые данные клиентскому компьютеру, на котором собственно и будет производиться визуализация полученных данных. Данные могут меняться непрерывно с задержкой только на выполнение модели и на время передачи данных по Интернет. Обобщенная схема представлена на рис. 1.

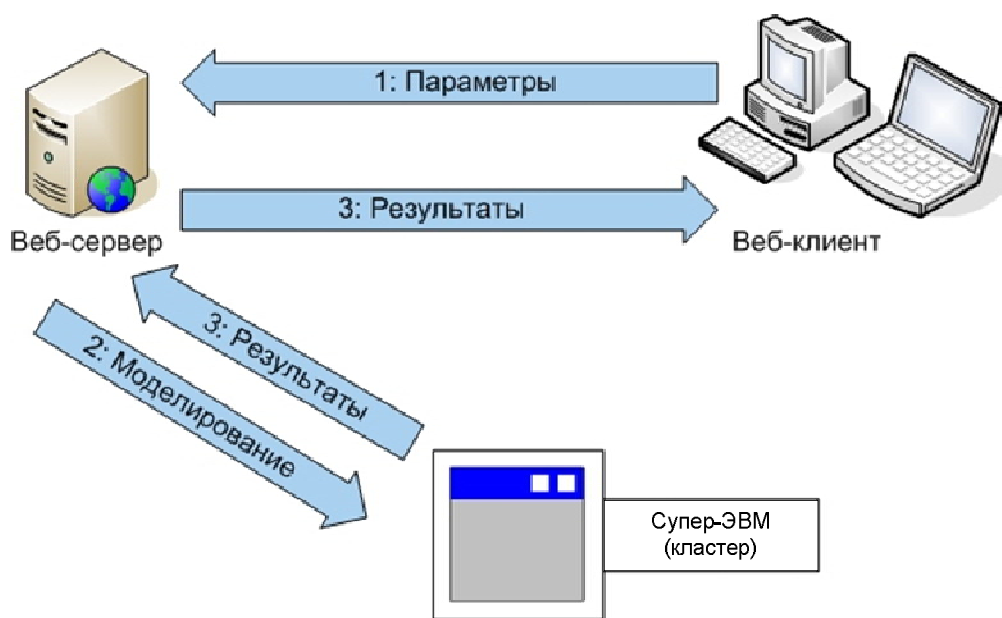


Рис. 1 – Удаленное моделирование и передача данных

Структура подсистемы визуализации РПМС, обеспечивающая системную организацию средств моделирования и их взаимодействие при выполнении всех этапов построения и исследования моделей динамических систем (ДС), а также при управлении реальными объектами предметной области «шахтная вентиляционная сеть», представлена на рис. 2.

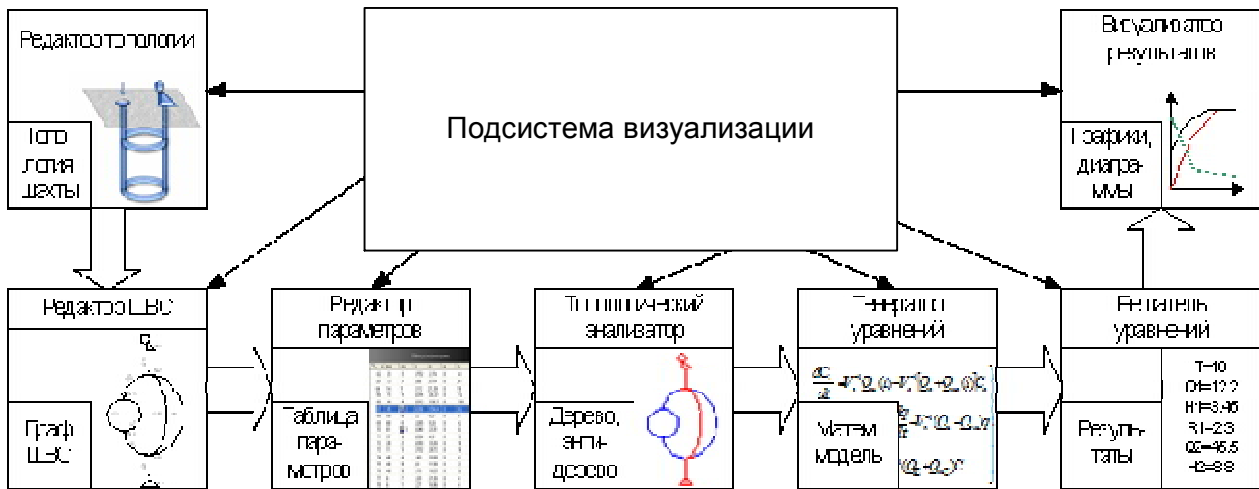


Рис. 2 – Структура и взаимодействие средств ПВ РПМС

Из рис. 1 видно, что подсистема визуализации тесно взаимодействует с подсистемой ИТ-поддержки. Но на самом деле посредством ИТ-поддержки подсистема визуализации взаимодействует практически со всеми подсистемами РПМС. Взаимодействие подсистемы визуализации с другими подсистемами изображено на рис. 3.

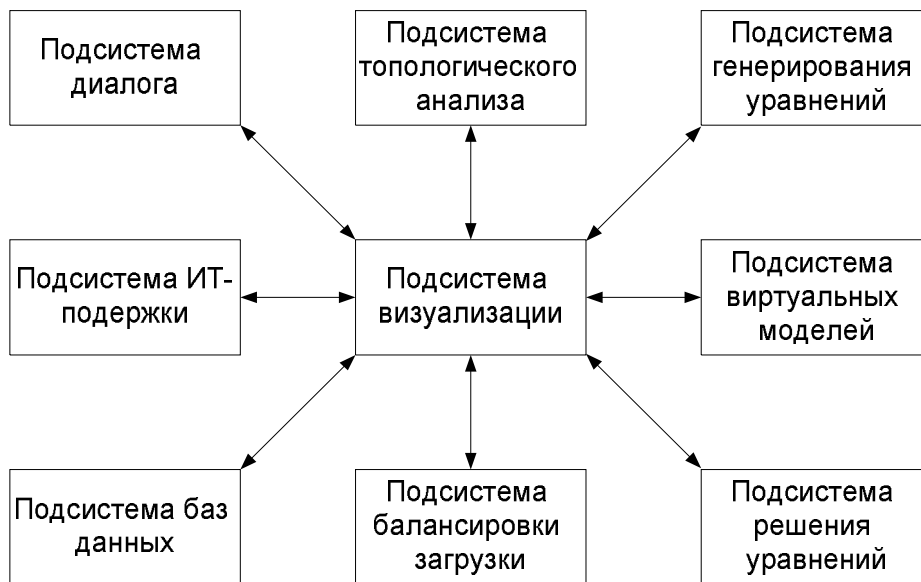


Рис. 3 – Взаимодействие с другими подсистемами

Требования к реализации подсистемы

В современном мире к перспективным аппаратно-программным средствам и языкам моделирования предъявляются следующие требования:

1. Дружественность к пользователю – специалисту предметной области, который разрабатывает и исследует модели динамических систем. Это требование предполагает определенный стиль разработки средств моделирования: они должны быть такими, чтобы пользователь мог сосредоточиться на проблемах моделирования в своей области знаний, а не на необходимости осваивать аппаратно-программные ресурсы, сложность которых адекватна сложности объектов моделирования.

2. Высокоинтеллектуальный графический интерфейс пользователя на всех этапах моделирования динамических систем (ДС):

- спецификация объектов моделирования языковыми средствами, понятными экспертами предметных областей;
- топологический анализ спецификаций и автоматическое генерирование формальных отображений структуры и параметров ДС;
- автоматическое генерирование уравнений ДС по данным топологического анализа и придание им формы, которая является пригодной для численного решения;
- решение уравнений численными методами, которые выбираются разработчиком модели;
- проведение модельных экспериментов по программе исследования ДС;
- визуализация и документирование результатов моделирования;
- архивация моделей ДС с целью их повторного использования в исследованиях.

3. Возможность моделировать ДС реальной сложности и решать при этом задачи реального времени с возможным подключением к моделям частей ДС, которые изготавливаются по мере выполнения проекта.

4. Возможность интеграции с методами автоматизированного проектирования, модельная поддержка всех этапов проектных работ по созданию динамических систем.

5. Объектная ориентация и системная организация на основе новых информационных технологий с включением параллельных ЭВМ высокой производительности.

6. Моделирование динамических систем с распределенными параметрами (ДСРП) и с сосредоточенными параметрами (ДССП) на общей методической основе, возможность построения объектно- и проблемно-ориентированных методов моделирования.

7. Наличие эффективных методов обучения пользователей, применение моделей в режиме тренажеров.

Анализ этих требований позволяет заключить, что имеется необходимость в разработке проблемно-ориентированной параллельной моделирующей среды (ПОПМС). Проблемная ориентация среды должна заключаться в дружественном для пользователя описании объекта моделирования и задач, которые решаются, в специфическом представлении результатов моделирования, а также в общем составлении интерфейса пользователя. Будучи новой формой системной организации работы параллельных вычислительных ресурсов, ПОПМС является актуальным объектом исследований и разработок в современном моделировании.

Задачи исследований и разработок

Для реализации предложенной подсистемы визуализации (ПВ) РПМС необходимо решить следующие основные задачи:

- детальная спецификация и формализация функций ПВ, разделение их на системные и модельно-ориентированные;
- декомпозиция полного множества функций по группам и составным частям структуры ПВ в соответствии с этапами разработки и исследования параллельных моделей динамических систем;
- разработка алгоритмов исполнения групп функций, независимых от среды реализации ПВ;
- анализ и обоснование объектно-ориентированного подхода к разработке ПВ, выбор инструментальных средств реализации ПВ;
- исследование проблемы и разработка организации рабочего места разработчика параллельных моделей;

- исследование решения задач моделирования на известных языках моделирования и разработка объектно-ориентированного MIMD-языка параллельного моделирования динамических систем;
- исследование эффективности параллельного моделирования сложных динамических систем с применением подсистемы диалога.

Выводы

В работе был проведен комплексный анализ функциональности подсистемы визуализации распределенной параллельной моделирующей среды. В качестве теоретической части, предложена структура ПВ РПМС, обеспечивающая системную организацию средств моделирования РПМС и их взаимодействие при выполнении всех этапов построения и исследования моделей ДС, а также при наблюдении и управлении реальными объектами. Разработана общая концепция и наборы основных функций ПВ.

Предложенная концепция подсистемы визуализации распределенной параллельной моделирующей среды как формы системной организации средств моделирования ДССП и ДСРП открывает позитивные перспективы эффективного использования имеющихся современных параллельных вычислительных ресурсов и комплексного решения проблемы.

Подсистема визуализации играет немаловажную роль в комплексном функционировании РПМС, так как она реализует диалог с пользователем и отображает данные, которые необходимо обрабатывать или анализировать. Таким образом, исследование и разработка этой подсистемы — это еще один шаг постоянного развития РПМС и систем моделирования в целом.

Литература

1. Anoprienko A.J., Svjatnyj V.A., Braunl T., Reuter A., Zeitz M.: Massiv parallele Simulationsumgebung fur dynamische Systeme mit konzentrierten und verteilten Parametern. 9. Symposium ASIM'94, Tagungsband, Vieweg, 1994, S. 183-188.
2. Святний В.А. Паралельне моделювання складних динамічних систем // Моделирование — 2006: Международная конференция. Киев, 2006 г. — Киев, 2006. — С. 83–90.
3. Стан та перспективи розробок паралельних моделюючих середовищ для складних динамічних систем з розподіленими та зосередженими параметрами [Електронний ресурс] / В.А Святний, О.В. Молдованова, А.М. Чут // «Паралельне моделювання 2008» — Електрон. дан. — Режим доступа: <http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Npdntu/2008/ikot/08svasgt.pdf>, свободный. — Загл. с экрана.
4. Аноприенко А. Я., Святний В. А. Универсальные моделирующие среды // Сборник трудов факультета вычислительной техники и информатики. Вып.1. — Донецк: ДонГТУ. — 1996. — С. 8-23.
5. Розподілене паралельне моделююче середовище [Електронний ресурс] / И.С. Степанов — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2001/fvti/stepanov/thesis/index.htm>, свободный. — Загл. с экрана.
6. Автореферат магистерской работы по теме «Разработка и организация подсистемы баз данных распределенной параллельной моделирующей среды (РПМС)» [Електронний ресурс] / А.В. Меренков — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2010/fknt/merenkov/diss/index.htm>, свободный. — Загл. с экрана.
7. Розподілене паралельне моделююче середовище [Електронний ресурс] / И.С. Степанов — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2001/fvti/stepanov/thesis/index.htm>, свободный. — Загл. с экрана.