

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В КАЧЕСТВЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Забровский С.В., Мацак С.А., Потапенко В.А., Сисюкин В.С.,
Кафедра ЭВМ ДГТУ
eline@cs.dgtu.donetsk.ua

Abstract

Zabrovsky S., Matsak S., Potapenko V., Sisyukin V., Using of the Internet as a distributed modeling environment. The new ways of development complex distributed simulation systems on the base of existing modeling system DIVA are described.

С каждым годом все острее становится вопрос о повсеместном использовании средств моделирования различных сложных технологических процессов. Это связано с тем, что моделирование динамических систем позволяет детально исследовать технологические процессы и проводить обучение управлением ими без использования реальных объектов исследования, что способствует подготовке высококвалифицированных специалистов, способных управлять объектом даже в нестационарных режимах.

С ростом потребностей более детального моделирования процессов и большего приближения к реальным объектам, сложность разрабатываемых систем моделирования постоянно возрастает. Этот прогресс приводит к тому, что системы моделирования становятся громоздкими и более требовательными к вычислительной мощности, что накладывает определенные ограничения на используемое аппаратное обеспечение, а также на подготовку пользователей системы, потому что зачастую разработчики моделирующих систем уделяют очень мало внимания пользовательскому интерфейсу. Одним из решений данной проблемы может стать использование всемирной сети Интернет в качестве распределенной среды моделирования сложных технологических процессов. Использование распределенной среды моделирования с архитектурой клиент - сервер позволит перенести все трудоемкие вычисления на высокопроизводительный сервер или группу серверов (вычислительный центр) на котором будет установлена сама система моделирования, а сторону клиента позволит снабдить интуитивно понятным пользовательским интерфейсом, значительно расширяющим круг пользователей системы моделирования, учитывая все увеличивающееся количество пользователей Интернет.

В данной статье рассматривается вопрос создания распределенной среды моделирования для использования в качестве учебного

тренажера на Северодонецком предприятии «Азот» в процессе производства уксусной кислоты.

В качестве базовой системы моделирования используется система моделирования сложных химических процессов DIVA, разработанная в 1987-1990 гг. в институте системной динамики и управления Штуттартского университета на базе ранее проводившихся в институте исследовательских работ в области разработки моделирующих систем сложных химических процессов и моделирования отдельных технологических аппаратов и установок[1].

Система DIVA написана на языке программирования FORTRAN для операционной системы UNIX. В исходном варианте она представлена в виде исходных текстов и программных модулей, предназначенных для компиляции. DIVA не имеет пользовательского интерфейса, а все управление ней производится из командной строки.

DIVA позволяет:

- проводить моделирование параметров процессов, которые не могут быть измерены непосредственно;
- определять причины отклонения текущих параметров процесса от заданных;
- обеспечить оптимальные условия реализации технологических процессов по критериям безопасности и производительности;
- использовать модели различных производственных процессов в учебном процессе при подготовке специалистов соответствующего профиля;
- подготавливать и контролировать производственный персонал.

Для обеспечения доступности системы DIVA широкому кругу пользователей разработана распределенная среда моделирования с архитектурой клиент - сервер, представленная на рис.1.

В настоящее время использование клиент-серверной технологии для моделирования в сетевой среде доказало свою целесообразность и экономичность. Использование данной архитектуры предполагает наличие программной части, расположенной на сервере и непосредственно взаимодействующей с системой DIVA через команды и файлы, получаемые от клиента, и наличие клиентской части, доступной пользователю через браузер и предоставляющей расширенный графический интерфейс. Данное решение позволяет резко расширить круг пользователей среды моделирования, не накладывая ограничений на используемую клиентом операционную систему и местоположение пользователя, т.к. система моделирования становится доступной с любого компьютера, подключенного к Интернет, а так же позволяет

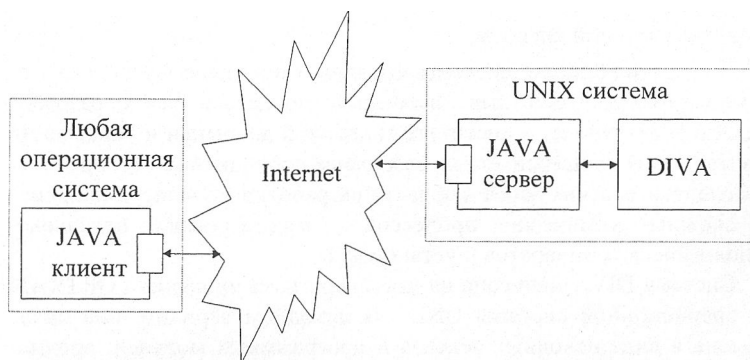


Рисунок 1.- Схема взаимодействия посредством сетевой среды

избежать утомительных процессов инсталляции и администрирования среды DIVA.

Моделирование сложных технологических процессов требует большой вычислительной мощности для каждого рабочего места, а при использовании клиент-серверной архитектуры достаточно одного вычислительного комплекса. Клиенты будут использовать ресурсы сервера посредством сетевой среды.

Серверная часть взаимодействия с системой DIVA реализована на Java, т.к. это позволяет создать переносимый код, кроме того, упрощается реализация взаимодействия между клиентом и сервером посредством сетевой среды.

На этапе разработки клиента и сервера DIVA возникало множество проблем, связанных со структурой самой системы и способами задания входных параметров. Моделирующая система DIVA построена таким образом, что задание условий и способов моделирования для DIVA происходит из командной строки посредством текстовых файлов, передаваемых в качестве параметров к исполняемому модулю. Поэтому опыт, полученный при разработке Windows-клиента [2], предназначенного для использования в локальных сетях, оказался неприменим вследствие ограниченных возможностей апплета в использовании файловой системы. Для решения этой проблемы было предложено хранить шаблоны файлов-параметров на стороне сервера, а клиент должен сообщать серверу только об изменениях в том или ином файле. При этом сервер должен отслеживать состояния промежуточных параметров для каждого клиента в отдельности.

Серверная часть получает через сетевую среду данные от клиентской части и сохраняет их в файле описания блоков и их соединений, файле начальных параметров блоков и командном файле с указанием

временных параметров моделирования. Передаваемые по сетевой среде данные для повышения скорости передачи архивируются в клиентской части и разархивируются в серверной части. Далее серверная часть отдельным потоком выполняет запуск системы моделирования DIVA, с параметрами уникальными для каждого клиента. Результаты моделирования выдаются в виде двух файлов, которые пересылаются клиентской части для анализа. Для уменьшения нагрузки на сеть, можно так же использовать дешифрацию результатов на стороне сервера с последующей передачей данных клиенту по мере надобности.

Для успешного решения задачи о расширении числа пользователей и удобства в использовании необходимо наделить клиентскую часть интуитивно понятным интерфейсом. Для успешного решения задачи разработки «дружественного» интерфейса, необходимо учитывать следующие требования со стороны пользователей системы:

- достаточно быстрое обучение работе с системой;
- легкость изменения параметров при моделировании;
- наглядность отображения полученных результатов моделирования;
- возможность задания диапазонов изменения каких-либо параметров и последующего просмотра состояния системы для заданных диапазонов;
- возможность наглядного управления процессом.

Для обеспечения наглядности системы моделирования и интуитивности управления ей, в качестве базового элемента интерфейса используется схематическое изображение химического реактора по производству уксусной кислоты (рис.2). Для более удобного задания диапазона изменения параметров процесса, в качестве управляющего элемента на панели управления используется сдвоенный регулятор. В обычном режиме регулятор движется синхронно, однако в режиме задания диапазона изменения параметров пакета одним регулятором можно задавать начальное значение, а вторым - конечное значение. С помощью такого механизма можно исследовать поведение реактора при совокупном изменении сразу нескольких параметров.

Для наглядного отображения данных исследования, графики изменения параметров для каждого набора данных отображаются в единых координатных осях с использованием механизма выбора параметров и ключа просмотра результатов. При предварительном просмотре графиков панель управления реактором остается на экране, что позволяет пользователю видеть начальные параметры моделирования (рис.3).

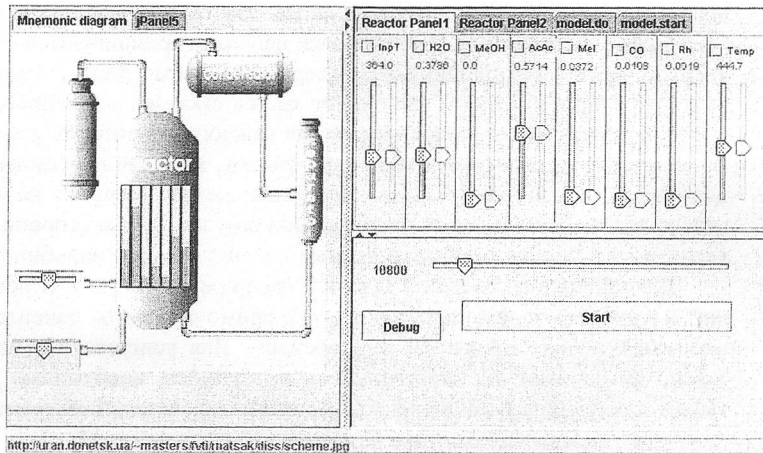


Рис. 2. Схематическое изображение реактора и панели управления в интерфейсе клиента.

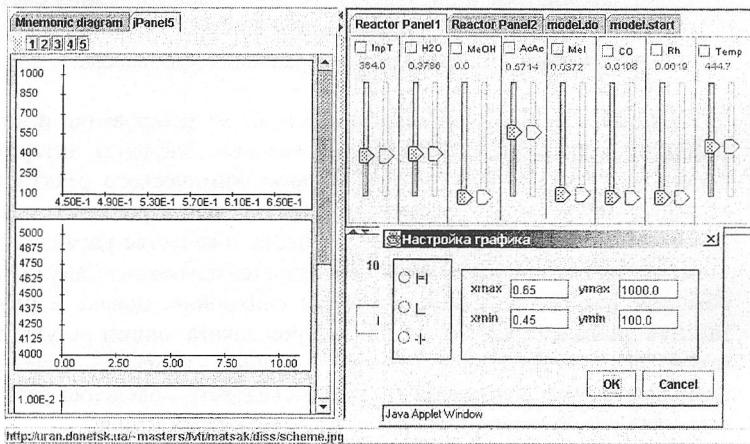


Рис. 3. Отображение результатов моделирования.

В заключении можно сказать, что процесс реинжиниринга существующих систем моделирования в последнее время приобретает особую важность. Данный подход позволяет значительно сэкономить средства и повысить безопасность и надежность посредством использования проверенных технологий. Представленная разработка позволит создать условия для повышения квалификации работников критических производств путем создания имитационного тренажера, дос-

тупного широкому кругу пользователей. Применение новых технологий и использование Интернет в качестве распределенной среды моделирования способно открыть новые возможности в использовании моделирующих систем.

Литература

1. Аноприенко А. Я., Кинле А., Святный С. Н., Осипова Т. Ф. Моделирование реактора синтеза уксусной кислоты на базе моделирующей среды DIVA / В кн. "Информатика, кибернетика и вычислительная техника (ИКВТ-97). Сборник научных трудов ДонГТУ." Выпуск 1. Донецк, ДонГТУ, 1997, с. 16-21.
2. Забровский С.В. Средства графической визуализации в моделировании сложных систем. Выпускная магистерская работа. Донецк: ДонГТУ, 2000. - 112 с.
3. Аноприенко А.Я., Святный В.А. Универсальные моделирующие среды // Сборник трудов факультета вычислительной техники и информатики. Вып.1. - Донецк: ДонГТУ. - 1996. - С. 8-23.
4. Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика / Под ред. Д.А. Поспелова. - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. - 192 с.