

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В INTERNET

Ю. И. Бродский

Бурное развитие за последние годы международной сети Internet, и корпоративных сетей с выходом в Internet (Intranet) создало новое общемировое информационное пространство с неисчерпаемыми ресурсами, доступными практически с каждого персонального компьютера. По-прежнему актуальным остается имитационное моделирование сложных организационно-технических процессов, позволяющее еще на стадии проектирования сложного комплекса выявить его "узкие места", сравнить альтернативные варианты его организации, обучать персонал управлению этим комплексом и т.д. Проводившиеся в последние годы в Вычислительном центре РАН исследования в области созданию концепции и средств имитационного моделирования сложных организационно-технических систем [1]-[4], а также работы по развитию корпоративной сети ВЦ РАН [5]-[6] позволяют в настоящее время приступить к новому этапу разработки средств имитационного моделирования - созданию центра имитационного моделирования в Internet. Идеологической основой этого центра могла бы стать разработанная в отделе "Имитационные системы" ВЦ РАН концепция объектно-событийно ориентированного моделирования сложных

организационно-технических систем, подробно описанная в работах [1]-[4]. Кратко напомним основные ее положения здесь. Эта концепция исходит из представления о многокомпонентности предмета имитации, т.е. возможности естественного вычленения некоторого количества относительно обособленных первичных составляющих, функционирование которых во взаимодействии друг с другом и формирует подлежащую имитации реальность. Модельные образы таких составляющих называются объектами. В реальности первичные составляющие комплексов часто компонуются (организационно или конструктивно) в подкомплексы, те, в свою очередь - в подкомплексы более высокого уровня и т.д. Для модельного отражения подобной иерархии вводится понятие группа. Это объединение какого-либо числа объектов и (или) нескольких образований, которые сами являются группами. Таким образом, комплекс представляет собой совокупность объектов, организованных в древовидную иерархию групп. Функционирование комплекса видится результатом слияния деятельности его объектов, а деятельность объекта представляется несколькими параллельно текущими процессами. Расщепление на процессы - это декомпозиция, оправданная многофункциональностью реальных объектов. Наряду с ней вводится и декомпозиция каждого процесса во времени. Он состоит из сменяющих друг друга во времени этапов процесса - элементов, переключение между которыми происходит как результат происходящих в системе событий, т.е. изменения значений определенных, заранее известных, характеристик объектов. В рамках этой концепции, в отделе "Имитационные системы" ВЦ РАН были созданы инструментальные системы имитационного моделирования [3], [4], которые позволили построить ряд моделей сложных организационно-технических процессов.

Возникает вопрос, что нового могут привнести технологии Internet в моделирование сложных организационно-технических систем? В качестве ответа на этот вопрос видятся по крайней мере два направления развития концепции моделирования:

- Построение распределенных систем моделирования в Internet.
- Предоставление услуг моделирования удаленным клиентам.

Раскроем содержание этих направлений более подробно. Технология Internet дает уникальную возможность создания распределенных моделей, т.е. различные части которых реализованы на различных ЭВМ, возможно в разных частях света. Особенно важным это может быть при полунатурном моделировании, когда в качестве части компонентов модели комплекса используются реальные устройства, перемещение которых создало бы дополнительные, иногда труднопреодолимые технические трудности. С использованием связи через Internet они могут быть проверены на работоспособность в системе буквально не сходя со своих мест. К положительным сторонам такой связи можно отнести то, что ее можно считать практически всегда существующей, к отрицательным - не слишком высокую скорость связи, которая правда быстро растет с ростом технического прогресса в средствах связи. Концепция построения распределенных систем моделирования на сетях ЭВМ с невысокой пропускной способностью была разработана в отделе "Имитационные системы" в рамках проекта ГНТП ПИТ-93, [7]. В рамках этого же проекта была реализован также и макет распределенной инструментальной системы имитационного моделирования с демонстрационной распределенной моделью. Суть этой концепции в том, что при проектировании модели весь комплекс следует разбить на подкомплексы, каждый из которых будет реализован на отдельной ЭВМ,

как головная группа. При этом синхронизация событий обеспечивается диспетчером системы для распределенной модели автоматически (модель как бы "не замечает", что реализована на нескольких а не на одной ЭВМ), данными же различные ЭВМ обмениваются явным образом, посылая друг другу сигналы. Возможности непосредственно заглянуть в переменные каких-либо компонент подкомплекса, реализованного на другой ЭВМ нет. Разбиение на подкомплексы следует выбирать по возможности так, чтобы подкомплексы, реализуемые на различных ЭВМ, не слишком интенсивно обменивались информацией, иначе скорость работы модели может существенно уменьшиться. Поскольку макет распределенной системы моделирования был реализован, вопрос реализации макета распределенной системы имитационного моделирования в Internet есть чисто технический вопрос перехода на обмен IP-пакетами.

Что касается предоставления услуг моделирования клиентам Internet, развитие этого направления видится как построение на базе инструментальной системы имитационного моделирования (универсальной, но слишком сложной для неподготовленного пользователя, предполагающей, например, написание пользователем программных модулей на языках типа С), нескольких специализированных предметно-ориентированных систем, настройка на предметную область которых избавила бы пользователя, например, от необходимости самостоятельно программировать, а настройка конкретных параметров, остающихся в распоряжении пользователя была бы возможна, например средствами языка HTML непосредственно из браузера. Определенная работа в этом направлении также была проделана в отделе "Имитационные системы" ВЦ РАН, так были реализованы макеты предметно-

ориентированных систем моделирования для предметных областей процессов массового обслуживания и вооруженной борьбы.

Таким образом, мы вплотную подходим к созданию центра имитационного моделирования в Internet.

Л и т е р а т у р а

- [1] Б р о д с к и й Ю.И., Л е б е д е в В.Ю., О г а р ы ш е в В.Ф., П а в л о в с к и й Ю.Н., С а в и н Г.И. *Общие проблемы моделирования сложных организационно-технических комплексов* Вопросы кибернетики. М.: Научный совет по комплексной проблеме "Кибернетика" АН СССР, 1990, С.42-48.
- [2] Б р о д с к и й Ю.И., Л е б е д е в В.Ю. *Инструментальная система для построения имитационных моделей хорошо структурированных организационно-технических комплексов* Вопросы кибернетики. М.: Научный совет по комплексной проблеме "Кибернетика" АН СССР, 1990, С.49-63.
- [3] Б р о д с к и й Ю.И., Л е б е д е в В.Ю. *Инструментальная система имитации MISS*. М.: Вычислительный центр АН СССР, 1991.
- [4] Ш к о н д и н А.И. *Инструментальная система имитации ДИКСИ* Моделирование, оптимизация и декомпозиция сложных динамических процессов. М.: ВЦ РАН 1996, С.68-84.
- [5] Б а й к о в а И.В., К о п ы т о в М.А., К у л а г и н М.В., М е т е л к и н А.В., М и х а й л о в Г.М., П л е ч о в П.Ю., Р о г о в Ю.П. *Распределенные информационно-вычислительные*

системы. Инфраструктура и базовые средства локальной сети ВЦ РАН. М.: ВЦ РАН 1996.

- [6] *Федеральная целевая программа "Интеграция", Совместный учебно-научный центр компьютерного обучения и новых информационных технологий МГПУ и ВЦ РАН, отчет за 1997г М.: ВЦ РАН 1997.*
- [7] *ГНТП ПИТ-93, Модели и методы анализа и синтеза проектов, систем и решений, шифр "Синтез", отчет за 1993-1995гг М.: ВЦ РАН 1995.*