

---

3) объем предоставляемой информации из-за этого уменьшается.

Необходимо отметить, что устранение этих недостатков в большей мере зависит от мастерства преподавателя.

Наряду с использованием технических средств для чтения лекций преподаватели математических дисциплин нашей кафедры пытаются внедрять их и для проведения практических занятий. При этом следует отметить, что не целесообразно весь материал практического занятия представлять на слайдах.

Пакеты презентационной графики удобно применять в данном случае следующим образом.

На слайдах представляются:

- 1) справочный материал по теме занятия (основные теоретические сведения);
- 2) условия задач, решения которых преподаватель объясняет на доске;
- 3) условия подобных задач для самостоятельного решения;
- 4) схематичное решение последних для самопроверки;
- 5) графические объекты;
- 6) формулировки задач или их номера из УМК для домашней работы.

При таком ведении практического занятия налицо

- наглядность представляемого материала;
- увеличение количества решаемых задач (за счет сокращения времени на диктование их условий);
- стимулирование самостоятельной работы студентов;
- возможность индивидуального подхода (предоставление дополнительных задач для более успешных студентов);
- некоторое снижение нагрузки (голосовой) на преподавателя.

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**Т.А. Пирогова, М.С. Барановская**

*Минский институт управления, г. Минск, Беларусь*

Цель имитационного моделирования состоит в воспроизведении поведения исследуемой системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между ее элементами или другими словами – разработке симулятора исследуемой предметной области для проведения различных экспериментов.

К имитационному моделированию прибегают, тогда когда: дорого или невозможно экспериментировать на реальном объекте; невозможно построить аналитическую модель: в системе есть причинные связи, последствия, нелинейности, стохастические (случайные) переменные; необходимо симулировать поведение системы во времени.

Основные достоинства: имитационная модель позволяет, в принципе, описать моделируемый процесс с большей адекватностью, чем другие; имитационная модель обладает известной гибкостью варьирования структуры, алгоритмов и параметров системы; применение ЭВМ существенно сокращает продолжительность испытаний по сравнению с натурным экспериментом (если он возможен), а также их стоимость.

Основные недостатки: решение, полученное на имитационной модели, всегда носит частный характер, так как оно соответствует фиксированным элементам структуры, алгоритмам поведения и значениям параметров системы; большие трудозатраты на создание модели и проведение экспериментов, а также обработку их результатов; если использование системы предполагает участие людей при проведении машинного эксперимента, на результаты может оказать влияние так называемый хауторнский эффект (заключающийся в том, что люди, зная (чувствуя), что за ними наблюдают, могут изменить свое обычное поведение).

Области применения имитационного моделирования: бизнес процессы, боевые действия, динамика населения, дорожное движение, ИТ-инфраструктура, математическое моделирование исторических процессов, производство, рынок и конкуренция, сервисные центры, цепочки поставок, управление проектами, информационная безопасность, образование и т.д. В образовании имитационное моделирование призвано заменить быстро устаревающие лабораторные комплексы, в которых протекают технологические процессы и которые занимают много места, а главное дорого стоят. В то время как ин-

---

---

струментальные системы, такие как, например TRACE MODE 6 поставляются с набором бесплатных драйверов к более чем 2442 контроллерам и платам ввода/вывода и созданные ими модели размещаются на рабочей станции, причем на одной станции может размещаться неограниченное количество моделей, что позволяет существенно сократить площади, занимаемые лабораторными установками.

В данной работе используется **инструментальная система TRACE MODE 6, которая предназначена для автоматизации промышленных предприятий, энергетических объектов, интеллектуальных зданий, объектов транспорта, систем энергоучета и т.д. Масштаб АСУ, создаваемых в TRACE MODE 6 может быть любым – от отдельных управляющих контроллеров и рабочих мест операторов, до территориально распределенных систем управления производством.**

Набор инструментов Trase Mode позволяет создавать полнофункциональные модели любых технологических объектов. Это в первую очередь обусловлено возможностью использования пяти различных языков программирования стандарта IEC61131-3: Техно ST, Техно SFC, Техно FBD, Техно LD и Техно IL. Также поддерживается использование пользовательских функций из подключенных внешних библиотек. Существенным преимуществом всех SCADA-систем является возможность создания развернутого пользовательского интерфейса на основе большого числа заготовок графических элементов. Большинство настроек данных элементов, а именно видимость, положение точек, надпись, цвет фона, цвет надписи и многие другие, могут быть связаны с параметрами технологического процесса, что делает контроль и управление моделью более наглядными, что в свою очередь способствует улучшению понимания физики протекающих процессов. Возможность создания большого числа экранов, в том числе всплывающих, и динамического переключения между ними позволяет достаточно подробно проиллюстрировать работу не только процесса в целом, но и отдельных составляющих его компонентов, а также позволяет не перегружать экран графическими элементами, что улучшает восприятие информации. Система прав доступа позволяет настроить доступ ко всем экранам и элементам управления моделью для различных пользователей так, что критические настройки модели будут доступны лишь администратору (преподавателю), а остальные пользователи смогут влиять на работу модели лишь в заданных пределах, либо вообще будут только наблюдать за работой модели без возможности вмешательства. Моделирование технологического процесса с использованием SCADA-системы позволит в дальнейшем использовать данные, получаемые непосредственно от технологического объекта, вместо данных, получаемых от модели, либо использовать одновременно оба источника данных для проверки модели.

Результатом работы инструментальной системы TRACE MODE 6 является набор файлов, предназначенных для исполнения задач АСУ в мониторах реального времени (МРВ) на АРМах и в контроллерах.

Интегрированная среда разработки TRACE MODE 6 выпускается в базовом и профессиональном форматах. Модификации ИС различаются по общему количеству источников/приемников, которые можно создать с их помощью в проекте.

Интегрированная среда базового формата имеет следующие ограничения:

- заблокировано создание резервов узлов.
- отладчики (отладочные мониторы/профайлеры), входящие в состав интегрированной среды, имеют ограниченное время непрерывной работы – 2 часа для профессионального формата и 1 час – для базового. Через указанное время блокируется весь ввод/вывод данных (в том числе блокируется выполнение SQL-запросов).
- Отладочные мониторы базового формата имеют следующие ограничения: блокирована генерация документов; блокирована посылка в регистратор; не поддерживается ключ автозапуска узла; максимальная глубина выборка из архива – 1 сутки.

Для нормальной работы инструментальной системы TRACE MODE 6 рекомендуется следующая конфигурация ПК: ОС – Windows XP; процессор PENTIUM IV; ОЗУ-512 MB; объем на жестком диске – 1.5 GB; разрешение экрана – 1280x1024; качество цветопередачи – True Color; поддержка OpenGL v. 1.1; CD, мышь, параллельный порт или USB. Такая конфигурация рабочих станций и имеющиеся ограничения в интегрированной среде TRACE MODE позволяет использовать данную среду для разработки лабораторных практикумов в аудиториях 2-28, 2-40 Минского института управления и соответственно может использоваться в подготовке специалистов инженерных специальностей в рамках курса «Теория автоматизированного управления», «Физика», «Теория электрических цепей» и т.д.

Учебное заведение, функционирующее в условиях рынка должно стремиться к расширению собственной деятельности, открытию новых специальностей, расширению сфер предоставляемых образовательных услуг. В соответствии с положениями классической экономической теории управления рост масштабов производства продукции и услуг является важнейшим фактором повышения конку-

---

рентоспособности субъекта деятельности. Немаловажным фактором является и повышение качества образовательной деятельности. Рост масштабов оказания образовательных услуг высокого качества в настоящее время становится возможным благодаря широкому внедрению информационных и коммуникационных технологий.

## МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ

**Т.В. Понкратьева**

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь*  
*ponkratyeva@yandex.ru*

На протяжении последнего десятилетия наблюдался бурный рост размеров платежного потока, который явился результатом стремительного распространения инноваций в сфере финансов, а также глобализации финансовых рынков и увеличения объемов торговли. В Беларуси объемы межбанковских расчетов за последние 10 лет возросли почти в 5 раз. Увеличение размера платежного потока привело к расширению объемов ликвидности, необходимой платежной системе для своевременного осуществления расчетов. Центральные банки пытались снизить объемы необходимой ликвидности прямо (по средствам расширения дневного кредита расчетным банкам) и косвенно через хорошее моделирование системы.

Платежи одного банка являются источником дневной ликвидности для банка-получателя, которую он использует для осуществления собственных платежей. Если банки оборачивают ликвидность достаточно быстро, совокупная потребность в дневной ликвидности может быть существенно снижена. Банки могут экономить на сумме кредита, увеличивая зависимость от входящих платежей, обеспечивающих необходимую дневную ликвидность. В то время как такой банк накапливает достаточную ликвидность, он откладывает исходящие платежи. Такое поведение снижает скорость обращения ликвидности в платежной системе. Если сравнительно большое число банков будет вести себя так, то поведение станет саморазрушающим. Тарифная политика, основанная на дифференцированных тарифных коэффициентах, рассматривается средство управления расчетами, способствующее равномерному распределению платежного потока в течение дня, тем самым снижающее потребность в ликвидности.

Представленная ниже модель поведения банка при совершении межбанковских расчетов позволяет оценить влияние тарифной политики и других условий расчетов на поведение расчетных банков в системе, а также влияние распределения потока платежей на качественные характеристики расчетов.

Рассмотрим платежную систему, состоящую из двух расчетных банков: исследуемого банка и условного расчетного банка, представляющего собой агрегированные расчетные действия системы в отношении исследуемого банка. Оба банка осуществляют расчеты на основе собственных потребностей и распоряжений клиентов по средствам платежной системы центрального банка, являющейся «гибридной» RTGS системой. Центральный банк в этом случае рассматривается как расчетный агент, оказывающий не только расчетные услуги, но и предоставляющий дневную ликвидность в виде кредитов.

Расчеты в платежной системе проводятся в рамках размера ликвидных средств находящихся на корреспондентских счетах банков. В случае недостаточности имеющихся средств банк обращается к центральному банку за дневным или овернайт кредитом.

Платежный поток банка складывается из потока срочных и несрочных платежей. При этом срочные платежи проводятся в режиме реального времени на валовой основе, а несрочные накапливаются в течение некоторого времени, а затем проводится их взаимозачет, при этом списание и зачисление средств с корреспондентского счета производится только в размере чистой дебетовой либо кредитовой позиции.

Модель 1 предполагает наличие альтернативы у банка  $i$  аннулировать платежи, для проведения которых не хватило средств в конце дня, либо, взяв кредит, провести их на валовой основе.

Модель 2 предусматривает проведение расчетов по несрочным платежам в рамках выделенного резерва. Очевидно, что размер резерва будет зависеть от суммы платежей, которые банк намеревается провести в периоде  $t$ .

Модель 3 предусматривает наличие штрафов, применяемых к абсолютной величине отклонения платежей от равномерного распределения платежного потока в течение дня[1].

Сравнение результатов проводилось по нескольким критериям:

1) прибыль, получаемая банком от предоставления расчетных услуг;