

Учитывая, что этот формат будет ориентирован в первую очередь на логическую структуру правовых актов, необходимо также разработать систему обработки, центральное место в которой будет занимать текстовый структурный редактор, который, в отличие от Microsoft Word, не будет вносить избыточной информации, а интерфейс редактора позволит повысить эффективность работы с документами при создании, обработке и сопровождении, что существенно отразится на внутренней эффективности и сокращении затрат в НЦПИ.

Также внедрение такой системы станет значительным вкладом в процессы формирования информационно-правового пространства, а также информационного общества в Республике Беларусь.

Литература

1. Информация о Национальном центре правовой информации Республики Беларусь [Электрон. Ресурс]. – http://pravo.by/leginform/leg_ncpi.htm.

2. О мерах по совершенствованию нормотворческой деятельности: Указ Президента Республики Беларусь от 11 августа 2003 г. № 359 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2003 г., № 92, 1/4856.

3. Кочергов Е.Г., Кузнецова В.Л., Кириллова Д.В. Построение технологии обработки текстов правовых актов в формате HTML с использованием многоцелевой логической разметки: проблемы, решения и перспективы // Проблемы правовой информатизации. – 2003, №6.

4. Кузнецова В.Л. Приведение текстов в формате HTML в контрольное состояние: проблемы и решения // Проблемы правовой информатизации. – 2004, №8.

ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ

И. В. Максимей, В. Д. Левчук, В. Н. Галушко, П. Л. Чечет
Беларусь, г. Гомель

Введение

Обсуждаются состав и возможности трех версий программно-технологического комплекса исследования (ПТКИ) сложных дискретных систем (СДС), обеспечивающих имитацию динамики реализации процессов транзактно-процессным способом организации квазипараллелизма на ЭВМ [1]. Каждая версия ПТКИ СДС предметно ориентирована на разработку и эксплуатацию имитационных моделей (ИМ) следующего типа:

- технологических процессов услуг почтовой связи (ТП УПС) [2];
- технологические процессы сборки, разборки и ремонта изделий сложной структуры (ТП СРП) [3];
- процессов обслуживания пассажиров городской транспортной сетью (ТП ГТС) [4].

Общим в этих классах СДС является технология обслуживания компонентами технологического процесса (ТП) множества поступающих запросов на ресурсы предприятия. Технологические процессы всех трех типов объектов ис-

следования являются вероятностными и их ИМ реализуется на основе транзактно-процессного способа имитации сложных систем.

1. Возможности ПТКИ для исследования ТП услуг почтовой связи

Особенностями программно-технологического комплекса исследования технологических процессов услуг почтовой связи (ПТКИ ГП УПС) являются: все типы услуг почтовой связи (УПС) функционально независимы друг от друга, хотя объединены по месту расположения и подчинения единому руководству; каждый вид УПС должен быть обеспечен своим набором ресурсов, необходимых для их реализации; имеет место иерархия подчиненности структурных подразделений почтовой связи и иерархия использования ИМ каждой УПС; сложный и многофункциональный характер взаимодействия микротехнологических операций ($МТХО_{ij}$), реализующих УПС; существует технологическая иерархия реализации УПС; в каждом почтовом отделении связи ($ПОС_k$) на одном и том же рабочем месте совмещено несколько $МТХО_{ij}$, относящихся к разным УПС $_k$. Перечисленные особенности реализации ТП в $ПОС_k$ определяют необходимость двухступенчатой декомпозиции алгоритмов обслуживания клиентов $ПОС_k$; вначале выделяется из ТП множество $\{УПС_j\}$; затем каждая УПС $_j$ представляется последовательностью $\{МТХО_{ij}\}$. Отсутствие стационарности и ординарности потока требований клиентов и неэкспоненциальный характер времени обслуживания запросов многими $МТХО_{ij}$ не позволяет применять аналитические модели СМО. Поэтому в этих случаях для исследования таких объектов исследователю необходимо использовать имитацию транзактно-процессным способом, который реализован в первой версии ПТКИ (ПТКИ ТП УПС). В работе [2] приведен состав, структура и результаты апробации комплекса ПТКИ ТП УПС. Первая версия комплекса реализована как расширение базовой системы моделирования МСИС.4 [1].

2. Возможности ПТКИ для исследования технологических процессов сборки, разборки ремонта изделий сложной структуры

Особенностью сборки, разборки и ремонта изделий (СРП) является то, что на предприятии одновременно осуществляется обслуживание нескольких потоков изделий сложной структуры (ИСС). Изделия поступают на ремонт группами. Отремонтированные изделия покидают предприятие после ремонта также группами. Поэтому целью исследования является оценка пропускной способности предприятия и поиск оптимального состава рабочих мест при различных интенсивностях поступления ИСС и требуемых ими ресурсов для выполнения ремонтных операций. Особенности подобных ТП являются: разделение технологических потоков ремонтируемых ИСС на несколько уровней иерархии с различной технологией ремонта изделий; наличие в ТП трех типов операций (расщепление изделия на компоненты, сборка компонентов в единое изделие, ремонтные операции); цеховая структура рабочих мест ($РМ_k$), специализирующихся по микротехнологическим операциям ($МТХО_{ij}$); привязанность ресурсов предприятия к $РМ_k$ и ограниченный состав ресурсов предприятия; ограниченный состав ремонтных бригад, исполнителей на соответствующих $РМ_k$; при ре-

монте изделий используется оборудование общего и индивидуального пользования. Особенности ремонтируемых изделий являются: иерархия вложенности компонентов изделий друг в друга; каждая компонента верхнего уровня вложенности друг в друга содержит в себе несколько составляющих более низкого уровня их вложенности (характер этой вложенности закодирован в технологической карте изделия (ТК_i)) и определяется местом МТХО_{ij} в составе ПП СРП; для производства ремонтных операций исполнители на РМ_c с помощью соответствующего (временно закрепленного) оборудования используют материалы и комплектующие изделия либо в заранее известном качестве, либо в определенном порядке выполнения МТХО_{ij}; всегда необходима операция осмотра компонентов ИСС.

Особенности объекта исследования определяют специфику задач, реализуемых с помощью версии ПТКИ СРП для целей проектного моделирования динамики выполнения множества {МТХО_{ij}}. Как видим, объект имитационного моделирования является иерархическим. Технология ремонта ИСС на каждом уровне иерархии определяется его структурой, заложенной в ТК_i и поэтому является уникальной. Нарушение ординарности поступления и убытия из предприятия ИСС, а также неэкспоненциальный характер времени ремонта изделия не позволяют использовать аналитические модели СМО. Этим обуславливается актуальность использования второй версии комплекса (ПТКИ СРП) [3]. ПТКИ СРП реализован как предметно-ориентированное расширение системы моделирования MISC.4 [1]. Для имитации выполнения ПП ремонта изделий ИСС на основе транзактно-процессного способа имитации. В работе [1] приведен состав, структура и результаты апробации второй версии комплекса. Результаты апробации ПТКИ СРП подтвердили эффективность использования комплекса при проектном моделировании объектов моделирования второго типа.

3. Возможности ПТКИ для исследования динамики обслуживания пассажиров городской транспортной системой

Особенностями городской транспортной системы (ГТС) как объекта имитации является: уникальность каждой ГТС для своего города; слабая структурированность информации о технологии обслуживания пассажиропотоков города; составной характер ГТС и вложенность компонентов (ГТС разделяется по паркам, парки обслуживают маршруты, а маршруты состоят из множества транспортных средств, остановок, светофоров); разнородность подсистем и элементов ГТС; случайный характер факторов, воздействующих на компоненты ГТС; вероятностный характер использования ресурсов ГТС во времени и пространстве реализации системы; многокритериальность оценок процессов, протекающих в ГТС; большая размерность ГТС, включая изменение состава и количества пассажиров по времени суток. Перечисленные особенности ГТС как объекта исследования определяют актуальность использования ИМ ГТС при проектном моделировании модификаций существующих ГТС, так и при решении задач эксплуатации ГТС для существующих пассажиропотоков. Для проектного моделирования технологии обслуживания реальной ГТС существующих на момент исследования пассажиропотоков, с помощью комплекса имита-

ции ПТКИ ГТС на основе базовой системы моделирования MICIS.4 [1] разработана библиотека ИМ ГТС [4]. В состав библиотеки входят как параметризованные подмодели множество компонентов ГТС, так и отлаженные, успешно прошедшие этап испытания, детальные имитационные модели ГТС. И компоненты ИМ ГТС и варианты ИМ всей ГТС параметризованы. Исследователю после ввода файла исходной информации достаточно указать имя подмодели в библиотеке. Для того, чтобы версия ПТКИ ГТС была скопирована в среде базовой системы моделирования MICIS.4 нужно задать вариант ИМ технологии обслуживания существующего пассажиропотока заданным составом транспортных средств, функционирующих в течение суточного цикла обслуживания пассажиров. Часть параметров ИМ и ее компонентов отображает состав и структуру внешней среды ГТС (пассажиропоток). Предполагается, что сеть ГТС имеет фиксированную графовую структуру и поэтому на существующих маршрутных линиях можно только варьировать количество транспортных средств (ТС), характеристики движения ТС, графики выхода ТС на маршрутные линии для обслуживания пассажиропотока. В ИМ ГТС каждый i -й элемент пассажиропотока (пассажир) обладает маршрутной картой (MK_i) его передвижения по ГТС. Предполагается, что имеют место две фазы передвижения пассажиров ($PASS_i$) на транспортных средствах ($TRSR_{jk}$): проезд от места посадки до места назначения и возвращение в обратном направлении. На каждой остановке (OST_j) пассажир совершает один из типов операций: начальная посадка на j -ой линии в ТС нужного маршрута; выход $PASS_i$ из $TRSR_{jk}$ для пересадки или совершение действия, связанного с целью поездки (работа, учеба и пр.). В MK_i пассажира i -го типа указывается последовательность остановок $\{OST_r\}$, где пассажир переходит на другой маршрут или направляется для совершения действия, связанного с целью поездки. Между фазами обслуживания $PASS_i$ совершает действие, связанное с целью поездки, на временном интервале $\tau_{ож}$, задаваемом до имитации с помощью функций распределения $F_1(\tau_{ож})$, поскольку эти времена являются случайными величинами. Меняя характеристики функций распределений $F_1(\tau_{ож})$ и интенсивности (λ_i) поступления пассажиров на тех остановках, которые соответствуют в ГТС местам его проживания, пользователь ПТКИ ГТС может задавать различные режимы воспроизведения в ИМ ГТС внешней среды. Очевидно, что для задания параметров уникальных функций распределения исследователь должен провести мониторинг существующего пассажиропотока. Поэтому в составе ПТКИ ГТС имеются средства измерения и обработки статистики суточного передвижения $PASS_i$ реальной ГТС.

Таким образом, в составе библиотеки ПТКИ ГТС имеется библиотека подмоделей, оформленная как процессы: появления пассажиров на остановках ($PR.PASS$); поведения пассажиров на остановках ($PR. OST_r$); движения транспортных средств ($PR. TRSR_{jk}$); функционирования светофоров ($PR. SV_r$). В ПТКИ ГТС реализуется транзактно-процессный способ имитации. Особенностью имитации в среде ПТКИ ГТС является использование транзактов (TR_r) сложной структуры. Все TR_r являются динамическими элементами ИМ ГТС и представляют собой информационную модель пассажира, используемую переносимыми процессами, являющимися статическими элементами ИМ ГТС. В

теле TR_i находится сама маршрутная карта МК_i и номер К_i очередной выполняемой строки МК_i, определяющей номер остановки, где пассажир осуществляет пересадку или переходит в фазу ожидания или следующего обслуживания пассажиров. В ПТКИ ГТС кроме библиотеки ИМ ГТС (LIB.MODEL) имеются подсистемы: обработки данных мониторинга структуры пассажиропотока (PS.MONITORING); обработки статистики имитации (PS.OBRABOT); реализации метода статистических испытаний (PS.MONTEK); формирования из библиотеки очередного варианта ИМ ГТС (PS.FORMOD); ввода исходной информации (PS.IMPOT); сбора статистики (PS.STAT); окончания имитационного эксперимента (PS.FINAL). Отметим, что подсистемы PS.FORMOD, PS.IMPOT, PS.MONTEK, PS.OBRABOT и PS.FINAL являются универсальными для всех версий ПТКИ. Кроме того используются средства базовой системы моделирования по расширению ее функций и формирования новых версий комплекса имитации.

Литература

1. Левчук В. Д., Максимей И. В. Программно-технологические комплексы имитации сложных систем/ ВД – Левчук В. Д., Максимей И. В.; Минобразов. РБ, ГГУ м. Ф. Скорины, – Гомель, 2006, –263с.
2. Старченко В.В. Программно-технологический инструментарий автоматизации имитационного моделирования процессов производства услуг. Автореф. дисс. уч. степ. к.т.н./ Старченко В.В., ГГУ м. Ф. Скорины, – Гомель, 2006, –24с.
3. Попова Е. О. Метод и средства имитационного моделирования технологических процессов сборочно-разборочных операций ремонта изделий сложной структуры. Автореф. дисс. уч. степ. к.т.н./ Попова Е. О., ГГУ м. Ф. Скорины, – Гомель, 2006, –22с.
4. Галушко В. Н. Метод имитационного моделирования функционирования городского транспорта / Галушко В. Н. // Известия ГГУ им. Ф.Скорины. - Гомель, 2006. -№5.-С. 20-22.

ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ИМИТАЦИИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

А.Н. Гончаров, И.В. Максимей, В.С. Смородин, А.В. Клименко
Беларусь, г. Гомель

Введение

Программное обеспечение имитационного моделирования вероятностных технологических процессов производства (ВТПП) состоит из трех взаимно дополняющих друг друга систем автоматизации имитационного моделирования (САИМ), разработанных для исследования технологических процессов разных типов. При исследовании последовательных технологических процессов была разработана первая версия (САИМ-1), реализующая процессный способ имитации. Для исследования систем управления вероятностными технологическими