

где  $A(k)$ ,  $\Lambda(k)$ ,  $\Phi_{ij}(k)$  – некоторые неотрицательные функции,  $n$  – число систем в сети,  $k = (k_1, k_2, \dots, k_n)$  – вектор состояний сети,  $k_i$  – число заявок в  $i$ -й системе сети,  $I_i$  – нулевой вектор размерности  $n$ , за исключением  $i$ -й компоненты, которая равна 1,  $i = \overline{1, n}$ . Например, система дифференциальных уравнений для доходов Центрального банка имеет вид:

$$\frac{dv(k, t)}{dt} = r_n(k) - \sum_{i=1}^n \mu_i u(k_i) v(k, t) + \sum_{i=1}^{n-1} [\mu_i u(k_i) r(k - I_i + I_n) - \mu_n u(k_n) p_{ni} R(k + I_i - I_n)] + \sum_{i=1}^{n-1} [\mu_i u(k_i) v(k - I_i + I_n, t) + \mu_n u(k_n) p_{ni} v(k + I_i - I_n, t)]$$

Предлагается решать систему (1) методом последовательных приближений, совмещенным с методом рядов. Пусть  $v_m(k, t)$  – приближение дохода  $v(k, t)$  на  $m$ -й итерации,  $v_{m+1}(k, t)$  – решение системы (1), полученное методом последовательных приближений,  $m = 0, 1, 2, \dots$ . Доказано, что приближение  $v_m(k, t)$  представимо в виде сходящегося

при любом конечном  $t > 0$  степенного ряда  $v_m(k, t) = \sum_{l=0}^{\infty} d_{ml}(k) t^l$ , где

$$d_{m+1, l}(k) = \frac{[-\Lambda(k)]^l}{l!} \left\{ v_0(k) - \frac{\Lambda(k)}{\Lambda(k)} + \sum_{r=0}^{l-1} \frac{D_{mr}(k) (-1)^{r+1}}{[\Lambda(k)]^{r+1}} r! \right\}, \quad l \geq 1,$$

$$d_{m+1, 0}(k) = \frac{\Lambda(k)}{\Lambda(k)}, \quad d_{0l}(k) = v_0(k) \delta_{l0}, \quad D_{ml}(k) = \sum_{i, j=1}^n \Phi_{ij}(k) d_{ml}(k + I_i - I_j).$$

Рассмотренный метод удобно применять для расчетов доходов банковских сетей большой размерности на ЭВМ.

## ВИЗУАЛЬНАЯ СРЕДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ МОДЕЛИ НА ЯЗЫКЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ MISC В ПРОГРАММНОМ СРЕДСТВЕ M-BUILDER

А.С. Помаз

(ГГУ им.Ф.Скорины, Гомель)

Программный продукт M-BUILDER предназначен для автоматизации создания программы имитационной модели под систему моде-

ирования MICIS посредством рабочих сред, основанных на принципе визуальности.

Выделены три рабочие среды визуального конструктора M-BUILDER – среда проектирования концептуальной модели, среда создания формальной модели и среда проектирования механизмов обслуживания.

Среда проектирования концептуальной модели основывается на визуальном представлении структуры концептуальной модели. Устройствам соотнесены графические образы, связям между устройствами – ломаные линии, соединяющие образы. Среда обеспечивает создание визуальной структуры модели, ее изменение, настройку параметров отображения визуальных компонентов структуры.

Среда создания формальной модели позволяет импортировать концептуальную модель и определить формальную модель. Данная среда базируется на аппарате имитационного моделирования. Центральные понятия – устройство, транзакт, механизм обслуживания, сервер. В данной среде не используется собственно визуальное проектирование.

С подсистемой создания формальной модели сопряжена среда визуального проектирования механизмов обслуживания транзактов на устройствах. Визуальность применима по той причине, что механизм обслуживания – ориентированный граф, где вершины – активности, связи – передачи управления между активностями по теории транзактно-процессного способа имитации. Здесь можно провести аналогию со средой проектирования концептуальной модели. В данном случае графические образы означают активности, ломаные линии – передачи управления.

По существу, для создания последней среды в основу был взят тот принцип, что в конечном итоге механизм обслуживания – это алгоритм, который разделен на конечное число внутренних алгоритмов. Визуальное представление такой структуры основывается на положениях Единой Системы Программной Документации. То есть для представления механизма обслуживания специалист оперирует такими сущностями как процесс, предикатный блок или решение, блок пуска-останова алгоритма. В зависимости от режима функционирования устройства блок пуска-останова означает такие активности как {начало обслуживания}, {конец обслуживания} или {начало генерации транзакта}, {конец генерации транзакта}. Очевидно, что проектирование механизма обслуживания сводится к составлению схемы алгоритма по ЕСПД.