

**МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ КЛИЕНТ-СЕРВЕР****О.Г. Пташинский***Белорусский государственный экономический университет, Ptashinsky\_Oleg@yahoo.com*

Информационные технологии находят все большее применение в системах обслуживания, таких, например, как взаимодействие клиента и банка, системы дистанционного обучения, одного окна и т. д. Конечной целью функционирования такой системы является удовлетворение запросов клиента в том, или ином виде обслуживания.

Для описания таких систем широкое развитие получили методы математического моделирования, представляющие процесс функционирования как марковский. Процесс взаимодействия в системе клиент/сервер рассмотрим с точки зрения функционирования двух основных подсистем (клиента и сервера). Эти две системы в любой момент времени  $t$  могут находиться в одном из своих состояний  $X_0, X_1, \dots, X_n$ . Таким образом, каждая из подсистем, как клиента, так и сервера характеризуются векторами внутреннего состояния подсистемы  $X_i, X_j$ , то есть количеством необработанных запросов в подсистемах  $i$  и  $j$  соответственно. Взаимодействие подсистем характеризуется векторами интенсивности перехода системы из состояния  $j$  в состояние  $i$  -  $W_{ji}$  и интенсивности перехода системы из состояния  $i$  (реакции сервера на запросы клиента) в состояние  $j$  -  $R_{ij}$ , соответственно. При этом взаимодействии возникает ряд вопросов, таких, например, как время реакции сервера на запрос клиента, количество необработанных запросов в системе в силу недостаточной производительности сервера и ряд других.

Основной задачей данной работы является создание математической модели системы клиент/сервер,

адекватно отображающей процессы, происходящие при интенсивном обращении клиентов к серверам, а также дать инструментарий для исследования таких систем. Математическая модель призвана дать описание процессов, происходящих в системах клиент/сервер, что позволяет, в свою очередь, провести их исследование, выявить влияние различных факторов на эти процессы, построить модель управления, позволяющую достичь поставленных целей. Создание графических моделей отражающих процессы взаимодействия в системе клиент/сервер, основанных на математическом аппарате, позволяет графически представлять и моделировать сколь угодно сложные системы такого взаимодействия.

Процесс выполнения запроса  $k$ -го вида от  $j$ -ой подсистемы к  $i$ -ой можно описать системой дифференциальных уравнений (1).

$$\begin{aligned} \dot{x}_j^k &= -W_{ji}^k(x_j, T_j, n_j) \cdot x_j^k + R_{ij}^k(x_i, T_i, n_i) \cdot x_i^k + \xi_j \\ \dot{x}_i^k &= -R_{ij}^k(x_i, T_i, n_i) \cdot x_i^k + W_{ji}^k(x_j, T_j, n_j) \cdot x_j^k + \xi_i \end{aligned} \quad (1)$$

где  $x_j^k, x_i^k$  - количество запросов  $k$ -ого вида в  $j$ -ой и  $i$ -ой подсистемах соответственно,  $i=1, \dots, Ni$ ,  $j=1, \dots, Nj$ ,  $k=1, \dots, n$ ;

$x_j, x_i$  - вектора размерности  $n$  количества запросов в  $j$ -ой и  $i$ -ой подсистемах соответственно,  $i=1, \dots, Ni$ ,  $j=1, \dots, Nj$ ;

$W_{ji}^k(x_j, T_j, n_j), R_{ij}^k(x_i, T_i, n_i)$  - интенсивности перехода системы из состояния  $j$  в состояние  $i$  и из состояния  $i$  (реакции сервера на запросы клиента) в состояние  $j$  соответственно;

$T_j, T_i$  - вектора размерности  $n$  времени, необходимого на обработку запросов  $x_j, x_i$  соответственно;

$\xi_j, \xi_i$  - интенсивности запросов к подсистемам  $j$  и  $i$  соответственно;

$n_j, n_i$  - вектора размерности  $n$  характеризующие распараллеливание процесса обработки запросов

$x_j, x_i$  соответственно;

$Nj, Ni$  - количество подсистем  $j$ -го и  $i$ -го видов;

$n$  - количество видов запросов в системе.

На основании уравнений (1) в среде пакета MatLab была создана модель сервера, на которая позволяет графически строить сколь угодно сложные схемы взаимодействия клиентов и серверов, не прибегая к использованию систем дифференциальных уравнений (1), что значительно упрощает процесс анализа систем клиент/сервер. На рисунке представлена схема обработки запросов к серверу.

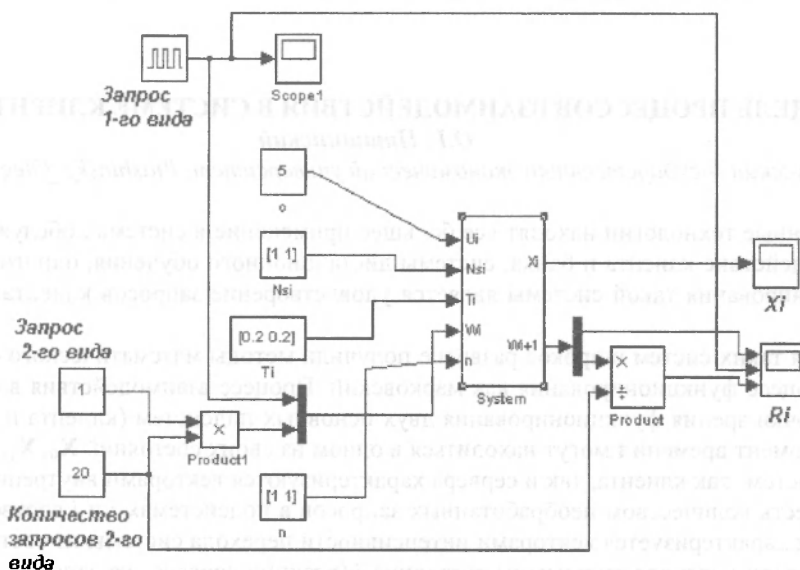


Рис. Схема модели обработки запросов к серверу