

УДК 678.026.3

**МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ
НА БАЗЕ АППАРАТА РАСКРАШЕННЫХ СЕТЕЙ ПЕТРИ***Кочкин Дмитрий Валерьевич, к.т.н.**(e-mail: kdmtm94@bk.ru)**Вологодский государственный университет, г. Вологда, Россия*

Автором разрабатываются модели объектов информационной системы предприятия: канал данных, сервер приложений и СУБД, комплексная модель для анализа. Разработанные модели могут быть использованы при проектировании и модернизации сетевой инфраструктуры предприятия, для оценки временных характеристик передачи трафика и оценки задержек для различных типов приложений. Модель сервера допускает гибкую настройку за счет задания различных типов задержек при обработке запросов. Адекватность моделей подтверждается результатами моделирования реального фрагмента сети предприятия. Модели разработаны в среде CPN Tools.

Ключевые слова: моделирование, сети Петри, информационная система предприятия, сетевая инфраструктура, сетевое оборудование

Работа выполнена при поддержке грантов: 19-01-00103 Модели и методы построения информационно-телекоммуникационных систем на основе сообществ самоорганизующихся нейро-нечетких интеллектуальных агентов, 18-47-350001 Модели и методы построения нейро-нечетких интеллектуальных агентов в информационно-телекоммуникационных системах.

Качественный переход к экономике знаний сопровождается значительными изменениями, интеллектуализацией, информатизацией и увеличением объемов передаваемых и хранимых данных. Для управления производственными и техническими системами необходимы модели, которые будут адекватно отражать свойства объектов, нечеткость, наличие интеллектуальных компонентов, сложную иерархию и алгоритмы функционирования.

Разработка моделей элементов инфокоммуникационной системы предприятия. Информационная система современного предприятия или организации является сложной системой, объединяющей множество связанных элементов. Часто в качестве архитектуры информационной системы выбирается трехслойная или web-архитектура, включающая в свой состав три слоя (уровня): клиенты (пользователи), сервер приложений, сервер системы управления базой данных. Между уровнями информационной системы может проходить большое количество информационных потоков.

Для анализа информационных потоков информационной системы предприятия целесообразно применить моделирования. При наличии адекватной модели возможно проведение нагрузочного тестирования и оценка того, насколько хорошо система справляется с большой нагрузкой. Для построения такой модели необходимо учесть особенности архитектуры ин-

формационной системы (наличие трех уровней), а также конфигурацию аппаратного обеспечения.

Задачу моделирования информационной системы предприятия можно разделить на три составляющие, которые будут представлены в виде моделей.

1. Моделирование аппаратной части сервера. В зависимости от потребностей пользователя, может быть выбрана конфигурация оборудования, на котором будет функционировать приложение. Учитывая высокое разнообразие конфигураций, а также возможность существования нескольких виртуальных серверов в рамках одного физического, возрастает важность моделирования.

2. Программная часть сервера. Web-архитектура является разновидностью трехслойной архитектуры и предполагает физическое разделения компонентов отвечающих за реализацию бизнес логики и компонентов отвечающих за работу с данными.

3. Сеть передачи данных. Задержки, возникающие при движении данных по сети также входят в задержку работы приложения и могут быть заданы виде случайной величины с известным значением математического ожидания и отклонения.

Модель для анализа web-приложения. В соответствии со структурой комплексной модели информационной системы предприятия модели генератора запросов, канала данных и сервера объединены в единую модель для анализа (рисунок 1).

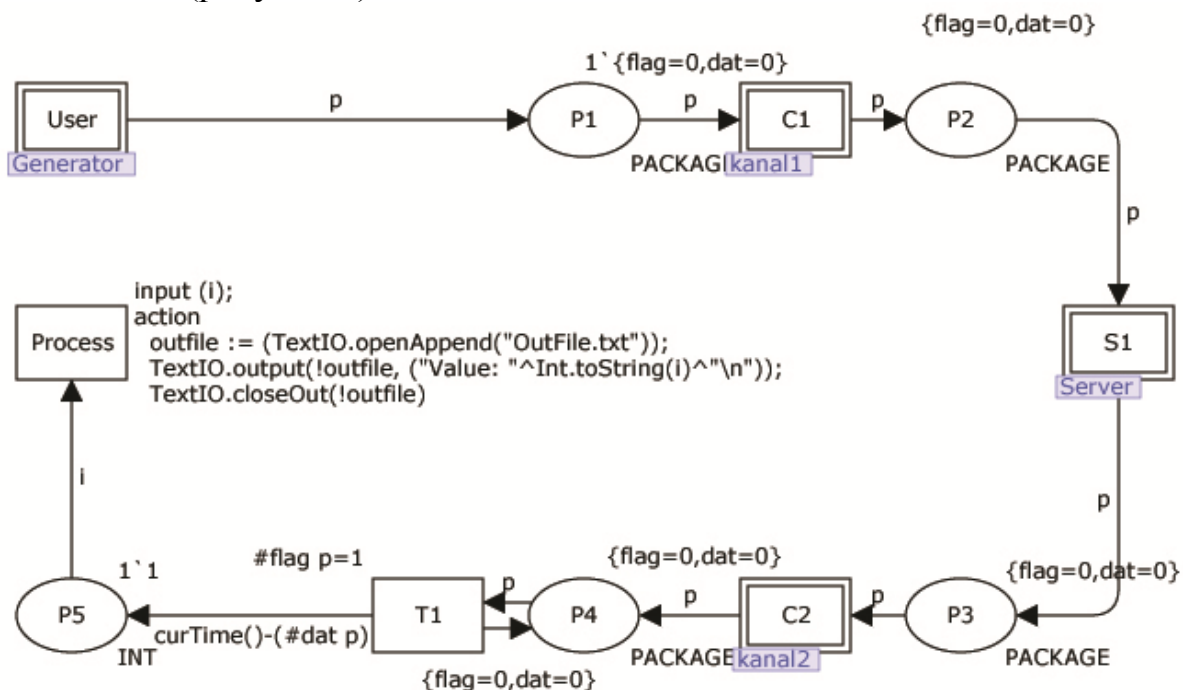


Рис. 1 – Комплексная модель

P1, P2, P3, P4, P5 - промежуточные позиции, предназначенные для соединения различных участков модели и подмоделей между собой.

User - подмодель генератора запросов. C1 - подмодель канала данных для моделирования задержки передачи данных в сторону сервера. S1 - Сервер информационной системы, содержащий сервер приложений и систему управления базой данных. C2 - подмодель канала данных для моделирования задержки передачи ответа сервера. T1 - переход принимает ответ пользователя и помещает в позицию P5 метку со значением времени прохождения запроса через модель. Переход Process осуществляет запись в файл данных о ходе моделирования.

Постановка эксперимента. Для проверки адекватности разработанных моделей было проведено нагрузочное тестирование web-сервера. Запросы к web-серверу на открытие различных страниц формировались приложениями, запущенными на клиентских машинах.

После получения экспериментальных данных было проведено имитационное моделирование. Результаты имитационного моделирования и экспериментальные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Экспериментальные данные и результаты моделирования

Экспериментальные и модельные данные для динамической страницы			Экспериментальные и модельные данные для статической страницы		
Количество запросов в секунду	Время генерации страницы (сек.). Эксперимент.	Время генерации страницы (сек.). Модель.	Количество запросов в секунду	Время генерации страницы (сек.). Эксперимент.	Время генерации страницы (сек.). Модель.
50	0,3139	0,3018	50	0,123	0,1239
100	0,6709	0,7044	100	0,2652	0,3042
150	0,9752	1,0018	150	0,5161	0,4998
200	1,7101	1,4905	200	0,7824	0,7445
250	2,1191	2,421	250	1,1107	0,9095
300	3,0432	2,7423	300	1,4202	1,4395
350	4,5338	4,272	350	1,8929	1,8278
400	5,4572	5,496	400	2,4453	2,7488
450	7,6666	8,4026	450	3,1814	3,6992
500	9,5417	10,529	500	3,9587	3,8875

Для тестирования использовалось 5 клиентских компьютеров со следующими характеристиками: процессор: Intel Core 2 Duo E4400 @ 2.00GHz; Оперативная память: DDR2 2.00 ГБ, 800 МГц, PC6400; Сетевой адаптер: 100 Мбит/сек. Один сервер: процессор: Intel XEON E5-2603V2 1800MHz/10240Kb; Жесткий диск: 1000Gb HDD/SATA RAID 0,1,5,10; Сетевой адаптер: 2 x GbLAN; Оперативная память: DDR-III DIMM 8Gb PC3-12800 2 шт. Неуправляемый коммутатор: D-Link DGS-1016D, для монтажа в стойку. 100, 1000 Мбит / сек.

Разница между экспериментальными и модельными данными не превышает 10%.

Нагрузочное тестирование проводилось при различных значениях интенсивности потока запросов к серверу. Время ответа фиксировалось для интенсивности потока запросов от 50 до 500 запросов в секунду с шагом в 50 запросов в секунду. Тестирование проводилось для двух типов страниц: статическая страница, содержащая текст и графику, динамическая страница. Для генерации динамической страницы необходимо выполнить запрос к базе данных.

Вывод. *Сравнение экспериментальных и модельных данных позволяет утверждать, что разработанные модели адекватны и могут быть использованы для оценки задержек возникающих при функционировании информационной системы предприятия.*

Список литературы

1. Кочкин, Д.В. Модель канала данных на базе аппарата раскрашенных сетей Петри / Д.В. Кочкин // Вузовская наука – региону: материалы XIV Всероссийской научной конференции. - Вологда : ВоГУ, 2016. - С. 107-109.
2. Швецов А.Н. Агентно-ориентированные системы: виртуальные сообщества / Монография. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 168 с.

*Kochkin Dmitriy Valierievich, **Cand.Tech.Sci.***

(e-mail: kdmtm94@bk.ru)

Vologda State University, Vologda, Russia

MODEL OF THE ENTERPRISE INFORMATION SYSTEM BASED ON THE APPARATUS OF COLORED PETRI NETS

Abstract. *The author develops models of objects of the enterprise information system: data channel, application server and DBMS, complex model for analysis. The developed models can be used in the design and modernization of enterprise network infrastructure, to estimate the temporal characteristics of traffic transmission and to estimate delays for different types of applications. The server model allows for flexible configuration by setting various types of delays in the processing of requests. The adequacy of the models is confirmed by the results of modeling the actual fragment of the enterprise network. Models are developed in the environment of CPN Tools.*

Keywords: *modeling, Petri nets, enterprise information system, network infrastructure, network equipment*