УДК. 004.942

Золотов А.А.,
студент магистратуры
2 курс, кафедра «Системы обработки информации и управления»
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана
РФ, г. Москва
Абашин И.Е.,
студент магистратуры
2 курс, кафедра «Системы обработки информации и управления»
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана
РФ, г. Москва

НАХОЖДЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОНЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: в статье рассмотрен подход к формированию оптимальных характеристик компонентов информационно-вычислительной системы. Показаны преимущества имитационного моделирования, как одного из вариантов решения данной задачи. В качестве примера подобраны оптимальные характеристики компонентов (рабочей станции, канала и сервера) информационно-вычислительной системы на определённых входных данных.

Ключевые слова: Информационно-вычислительная система, имитационное моделирование, оптимальные характеристики, системы массового обслуживания, алгоритм имитационного моделирования

Annotation: In the article the approach to formation of optimum characteristics of components of information-computing system is considered. The advantages of simulation modeling are shown as one of the variants of solving this problem. As an example, the optimal characteristics of the components (workstation, channel and server) of the information system on certain input data were chosen.

Key words: Information-computing system, simulation modeling, optimal characteristics, queuing systems, simulation algorithm.

Введение

На сегодняшний день трудно представить себе свою жизнь без информационных систем. Такие системы встречаются в нашей жизни на каждом шагу: банки, магазины, системы обслуживания и т.д. Данные системы состоят из двух частей: аппаратной и программной части. Программная часть системы: обычно это программа или множество программ, используемых для управления автоматизированной информационной системой. Также программное обеспечение делится на системное и прикладное. Системное программное обеспечение: комплекс программ, которые обеспечивают управление компонентами компьютерной системы, такими как процессор, оперативная память, устройства ввода-вывода, сетевое оборудование, выступая как «межслойный интерфейс», с одной стороны которого аппаратура, а с другой — приложения пользователя. В отличие от прикладного программного обеспечения, системное не решает конкретные практические задачи, а лишь обеспечивает работу других программ, предоставляя им сервисные функции, абстрагирующие детали аппаратной и микропрограммной реализации вычислительной системы, управляет аппаратными ресурсами вычислительной системы. Отнесение того или иного программного обеспечения к системному условно, и зависит от соглашений, используемых в конкретном контексте. Как правило, к системному программному обеспечению относятся операционные системы, утилиты, системы управления базами данных, широкий класс связующего программного обеспечения.

Прикладное программное обеспечение - программа, предназначенная для выполнения определённых пользовательских задач и рассчитанная на непосредственное взаимодействие с пользователем.

Аппаратное обеспечение информационной системы - это, как правило, электронные и механические части вычислительного устройства, входящие в состав компьютерного устройства или сети и данные (информацию, которую вычислительная система хранит и обрабатывает). Данные вид обеспечения включает в себе логические устройства, внешние устройства и диагностическую аппаратуру, энергетическое оборудование, батареи и аккумуляторы.

Как правило, встает проблема правильной конфигурации системы, если система строится с нуля или проблема масштабирования системы, если система расширяется. Поэтому важно уделить время моделированию системы и правильному подбору ее параметров.

Существует большое количество средств моделирования. Язык имитационного моделирования GPSS – универсальное средство моделирования любых систем массового облуживания, в том числе и высоконагруженных.

Моделирование – это метод решения задач, когда исходная (реальная) система заменяется на более простой объект, описывающий реальную систему с некоторыми допущениями, который называется моделью.

Данный вид моделирования применяется тогда, когда проводить эксперименты на реальной системе невозможно или экономически нецелесообразно, например, из-за хрупкости иди дороговизны создания прототипа реальной исследуемой системы или из-за длительности проведения эксперимента в реальном масштабе времени.

В основе имитационной модели лежат стохастические процессы, другими словами, случайные процессы. То есть при моделировании сложной системы мы не будем получать один и тот же результат все время, но результаты будут близкими из определённого диапазона. Иными словами, результаты имитационного моделирования являются реализацией случайных

процессов, которые происходят в модели, но которые с определённой погрешностью описывают процессы, происходящие на реальном объекте.

Время поступление заявок и время обслуживания заявок мы подбираем, а другими словами, аппроксимируем с помощью известных нам законов распределения. Обычно применяют экспоненциальный или гамма-законы функции распределения времени.

После проведение имитационного моделирования оцениваются результат работы модели по некоторым, заранее выбранным критериям. На основе их составляется заключение об адекватности и пригодности имитационной модели.

Основная часть

В данной статье будет разобран пример подбора оптимальной конфигурации незамкнутой информационно-вычислительной системы. Информационно-вычислительная система состоит из нескольких рабочих станций разных типов (рабочая станция руководства, рабочие станции пользователей и т.д), канала, через который передается информация на сервер и сервера, на котором производится обработка запросов пользователей. В ответ сервер посылает ответное сообщение пользователю через канал, в случае необходимости ответ обрабатывается на рабочей станции пользователя. Выходными результатами модели будут следующие данные: производительность рабочих станций пользователей, производительность канала, производительность сервера, время реакции системы. Параллельно будут найдены время обслуживания запроса сервером, время обслуживания запроса каналом и время обслуживания запроса рабочей станцией. На рисунке 1 представлена схема вычислительной сети (она же является схемой имитационной модели).

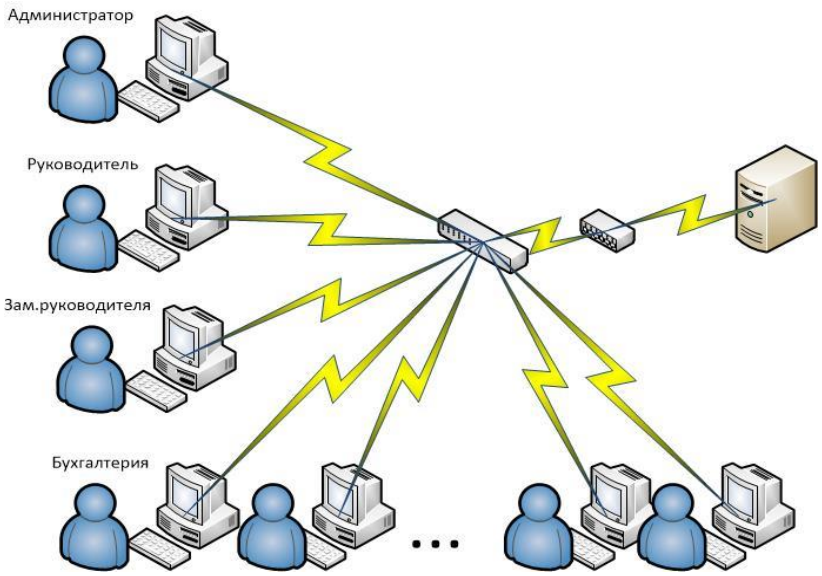


Рисунок №1. Схема вычислительной сети.

В имитационной модели также следует учесть тот факт, что, если канал, или сервер, или рабочая станция заняты обработкой запроса, другой запрос не сможет его вытеснить и встает в очередь на облуживание. Очередь - один из основополагающих элементов модели. Ведь если очередь слишком большая, система загружена сильно, соответственно пользователям приходится долго ждать обработки и ответа на свой запрос. Напротив, если в системе отсутствуют очереди, значит система не загружена, и техника простаивает, то есть вычислительные ресурсы информационной системы расходуются неоптимально. Блок-схема алгоритма имитационного моделирования представлена на рисунке 2. В ней детально описано поведение имитационно модели, также в ней учтен тот факт, что на ресурсах вычислительной системы могут образовываться очереди. Также в ней учтена возможность обработки ответа на запрос пользователя на рабочей станции.

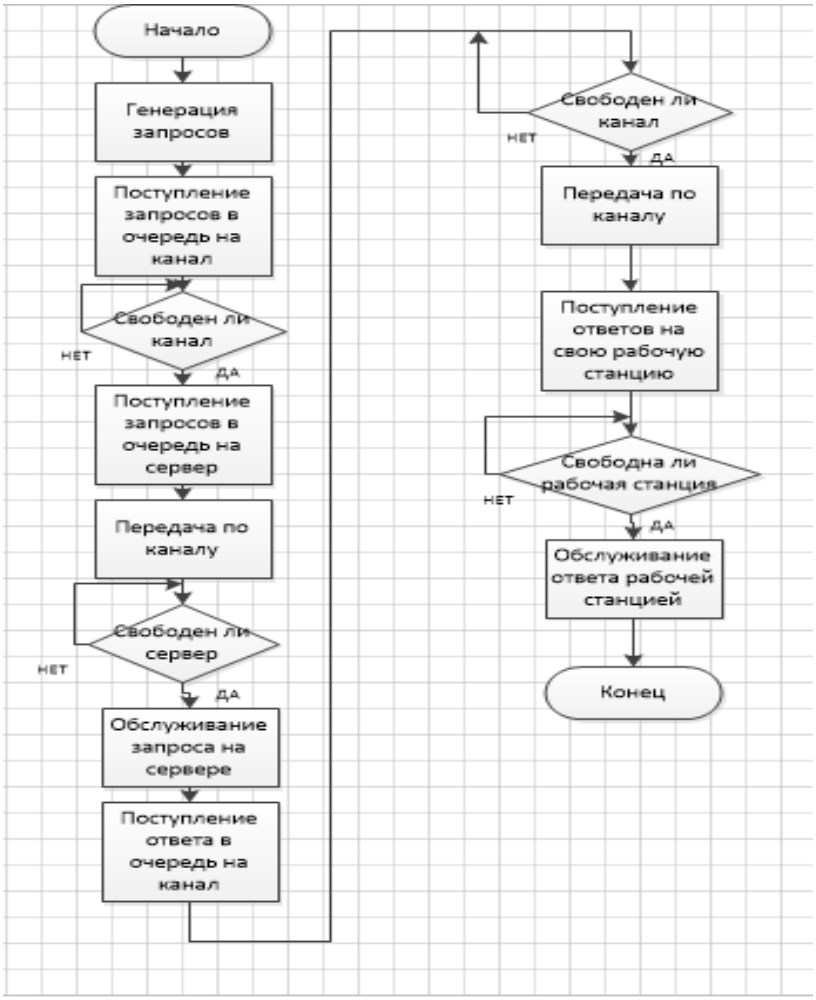


Рисунок №2. Блок-схема алгоритма имитационного моделирования.

В информационно-вычислительной системе присутствует 4 типа пользователей: руководитель предприятия, зам руководителя, системный администратор и обычный пользователь. Они через различные промежутки времени генерируют разные по объему запросы на обработку на сервере. В качестве функции распределение времени обслуживания и генерации запросов была выбрана экспоненциальная функция, как крайний вариант Эрланговского распределения, которое часто используется в моделированиях различного вида вычислительных систем, а также в информатике и информационных науках. Случай, когда поток заявок может быть аппроксимирован как сумма экспоненциальных распределений, так называемое гиперэкспоненциальное распределение, не рассматривается, так

как не часто встречается в прикладных задачах моделирования. Описание типов запросов и пользователей представлено в таблице 1.

Таблица №1. Исходные данные для моделирования

Тип пользователя	Объем одного запроса (МБ)	Время генерации запроса (сек)	Вид запроса
Администратор	EXP(300)	EXP(300)	Регламентные работы, выполнения служебных процедур
Руководитель	EXP(30)	EXP(50)	Запрос больших отчетов, запрос статистической информации
Зам. руководителя	EXP(50)	EXP(30)	Запрос отчетов, запрос документов за текущий день
Обычный пользователь	EXP(10)	EXP(15)	Ввод информации, добавление документов в базу

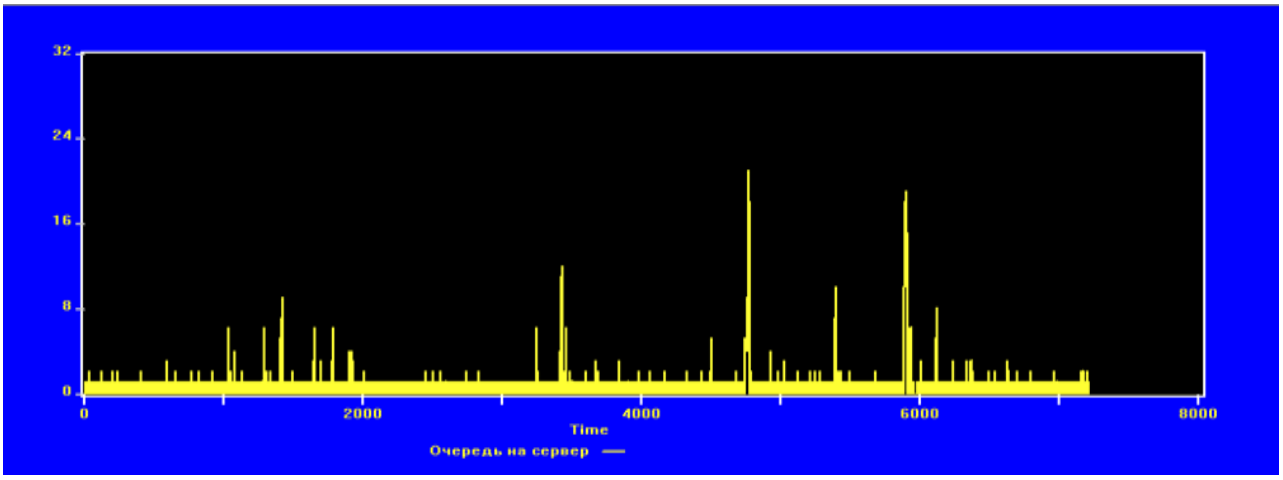
Всего в системе присутствует 6 обычных пользователей, один зам. руководителя, один руководитель и один системный администратор. Критическим важным здесь является время генерации запроса, а также его объем. Именно от этих величин зависит оптимальная производительность сервера, рабочей станции и канала. По мере роста числа пользователей или увеличения объема запросов требуется модернизация системы и увеличение

производительности отдельных компонент информационно-вычислительной системы. Так как в модели присутствуют стохастические процессы, было проведено несколько попыток имитационного моделирования, оптимальные характеристики представлены в таблице 2. То есть, по заданным входным данным имитационная модель промоделировала работу системы и были подобраны оптимальные характеристики компонентов информационно-вычислительной системы.

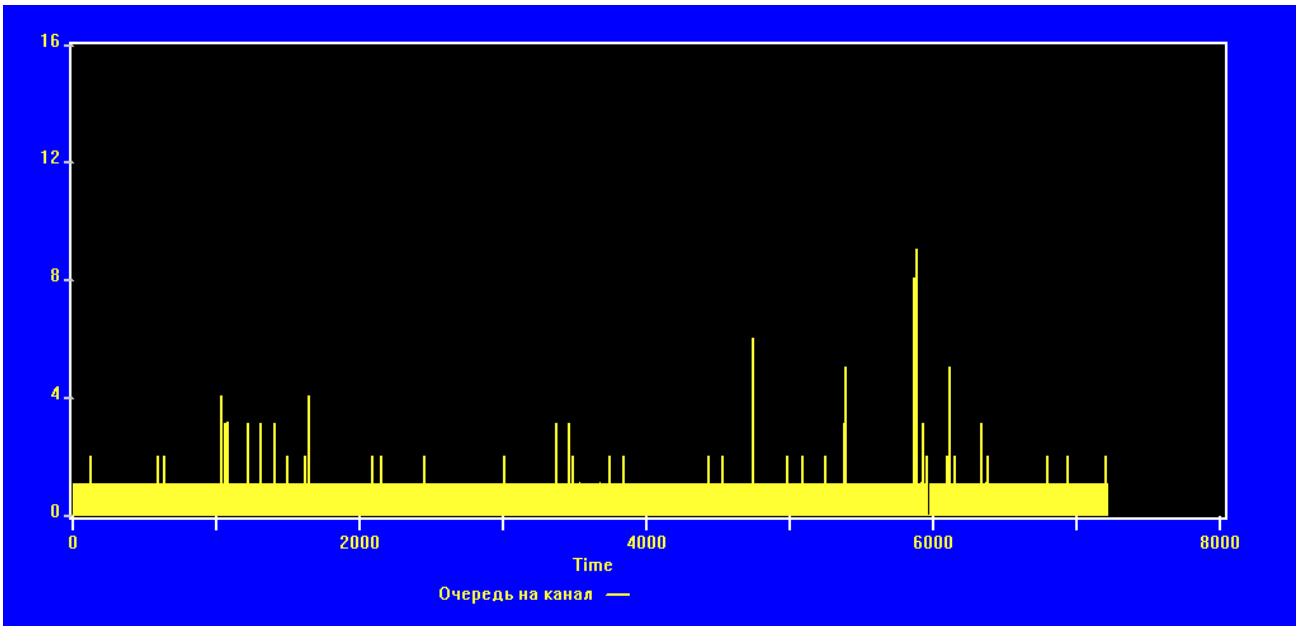
Таблица №2. Выходные (оптимальные) характеристики информационно-вычислительной системы

Среднее время передачи запроса по каналу, сек	0,168
Среднее время обслуживание запроса сервером, сек	0,25
Среднее время обработки ответа на запрос рабочей станцией, сек	1,4
Среднее время реакции системы, сек	1,82
Производительность рабочей станции, Мбайт/с	10
Производительность сервера, Мбайт/с	250
Производительность канала Гбит/с	1

Как видим из моделирования были получены довольно адекватные параметры работы системы. Но не стоит забывать об очередях. Как было сказано выше, очереди являются важных параметром информационно-вычислительной системы. Покажем на рисунках 3 а,б очередь на канал и на сервер с течением времени.



а)



б)

Рисунок №3. Очереди на сервер и на канал

Как видно из приведенных рисунков, вычислительные ресурсы системы не простаивают и с другой стороны система не сильно загружена. Очередь на сервер не превышает отметки в 24 заявки (в пиковые нагрузки), а очередь на канал не превышает значения 12 заявок (в пиковые нагрузки). Система работает сбалансировано.

В заключении хотелось бы сказать, что с помощью имитационного моделирования можно решить большой спектр технических и информационных задач, не прибегая к создания дорогостоящих прототипов. С помощью модели также можно сэкономить финансовые и человеческие

ресурсы на проведение исследование. Что касается данной модели, то с ростом числа пользователей требуется увеличение производительности сервера, канала и рабочей станции, а в дальнейшем понадобится расширение и масштабирование системы, а именно: создание дополнительных серверов и каналов обмена. Результаты данного имитационного моделирования можно использовать на практике для построения реальной инфмационно-вычилительной системы.

Список литературы

1. Постников В.М. Золотов А.А. Сравнение вариантов работы службы ремонта и обслуживания оборудования АСОИиУ. // Информационно-измерительные и управляющие системы. – М.: Радиотехника,12-декабрь, 2016, - С.54-56.

2. Третьякова А.А. Золотов А.А. Сравнение аналитического и имитационного моделирования для классической трехфазной системы массового облуживания. // Современные научные исследования и инновации. - №12 – декабрь, 2016

3. Постников В.М. Основы эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления. Краткий курс: Учеб. пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2013. 177 с.

4. Карташевский В.Г. Основы теории массового обслуживания. М.: Радио и связь. 2006. 107 с.

5. Таха Х. Введение в исследование операций. М.: Изд. дом «Вильямс». 2007. 912 с.

6. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование: теория и технологии. М.: Альтекс-А. 2004. 384 с.