Лекционные курсы читаются в аудиториях с современным демонстрационным оборудованием. Лабораторные и практические занятия проводятся с использованием лицензионных программ в прекрасно оснащенных классах, лабораториях вычислительной техники металлургического факультета и кафедры инженерной графики.

На кафедре «Инженерная графика» в достаточной мере разработана детальная структура учебно-методических комплексов, систематизированы учебно-методические публикации, электронно-образовательные ресурсы по изучаемым дисциплинам (начертательной геометрии, инженерной графики, компьютерной графики). Мультимедийные комплексы размещаются на сайте кафедры и могут широко использоваться в учебном процессе. Мультимедийные учебно-методические комплексы рекомендованы как для преподавания графических дисциплин при проведении занятий в потоках, в группах, так и для самостоятельного изучения предмета.

Доступность изучаемых материалов, размещенных на сайте кафедры, а также возможность студентов получить необходимую информацию на CD дисках позволяет рассчитывать на повышение заинтересованности в изучаемом предмете и улучшении качества образования при различных формах обучения.

Проводимые мероприятия свидетельствуют о готовности образовательной системы к новым этапам развития по переходу на двух уровневую систему обучения.

Коренберг В.М.
Korenberg V.M.

СПОСОБЫ РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ WEB-СИСТЕМ

METHODS OF CALCULATION OF QUANTITATIVE INDICATORS FOR WEB-SYSTEMS

vld9@yandex.ru
ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
г. Екатеринбург

Описывается способ расчета количественных нагрузочных характеристик WEB-сервера. Приводятся допущения, принятые при расчете, приводятся комментарии к полученным результатам.

The method of calculation of quantitative load characteristics of the WEB-server is given. We present the assumptions made in the calculation are presented. Some comments to the results are obtained.

При проектировании информационных систем, базирующихся на использовании WEB-сервиса, всегда возникает проблема получения количественных характеристик системы, среди которых есть и нагрузочные характеристики. Это, в первую очередь, связано с тем, что с первого взгляда остается непонятным количество компонентов системы, непосредственно влияющих на время отклика и загрузку системы. Можно выделить три самых общих последовательных звена обработки данных – среда передачи до сервера, операционная система сервера, непосредственно сам WEB-сервер. Во-вторых, следует иметь в виду, что WEB-сервер является многопоточным приложением, и его нагрузочные способности существенно меняются во времени в зависимости от количества запросов и соединений от пользователей.

Рассматривать WEB-системы можно с разной степенью детализации, разделяя ее на отдельные компоненты. Для упрощения понимания, мы будем рассматривать WEB-систему на уровне самой системы, не выделяя в ней отдельных компонентов, т.е. с точки зрения модели производительности *уровня системы,* она считается «черным ящиком». В этом случае отдельные ее компоненты не моделируются явным образом, а рассматривается только функция производительности. Такая функция, $X_0(k)$, дает усредненное значение производительности «черного ящика» в зависимости от количества имеющихся в системе запросов *k*.

Модель уровня компонентов учитывает отдельные ресурсы системы и то, как они используются различными запросами. В модели такого типа явным образом рассматриваются отдельные компоненты, например, процессоры, дисковая подсистем, сетевая подсистема и т.д.

Рассмотрим самую простую модель системы – «бесконечная очередь». Рассмотрим WEB-сервер, доступ к которому получает очень большое число пользователей. Количество пользователей неизвестно, однако достоверно известно, что их количество достаточно велико. Под термином «достаточно велико» понимается, что на частоту прихода WEB-запросов не влияет количество запросов, которые уже поступили и обрабатываются. Более того, процесс поступления запросов на WEB-сервер характеризуется запросами, пребывающими со средней частотой λ запросов/с. Для простоты предположим, что все запросы статистически неразличимы. Это подразумевает, что сами запросы не важны для сервера как таковые, а имеет значение только их количество, таким образом, нагрузку на систему в данном случае можно считать однородной. Это достаточно сильное допущение, но мы его принимаем в общем случае рассмотрения для простоты.

Пусть запросы поступают на Web-сервер с частотой λ запросов/с и становятся в очередь на обработку. Пусть запросы обслуживаются со скоростью μ запросов/с и затем удаляются. Постараемся вычислить относительный интервал времени $p_к$, когда в очереди на обслуживание Web-сервером находятся *k* (*k* = 0, 1, ...) запросов, среднее количество запросов в очереди, среднее время обработки запроса, коэффициент использования сервера и его производительность. Что такое «относительный интервал времени $p_к$»? $p_к$ есть не что иное, как *вероятность* состояния системы, когда в ней имеется *k* запросов на обработку. В нашем случае эту вероятность можно (и нужно) трактовать как долю периода работы системы, когда в ней имеется *k* запросов на обработку. (Опять же данная трактовка допустима из допущения того, что запросы статистически не различимы и не имеет значение история их прибытия.)

Учитывая приведенные допущения, описание состояния WEB-сервера можно представлять собой всего *одним* параметром - числом ожидающих обслуживания или обслуживаемых запросов на сервере.

Это означает, что не имеет значения ни то, как система вошла в состояние k, ни то, как долго она находится в этом состоянии. Процессы, проистекающие в данной системе, относятся к марковским случайным процессам. В этом случае возможные состояния системы определяются целыми числами 0, 1, 2, ..., k, ... Учитывая принятые в рассматриваемом примере допущения о бесконечной совокупности и бесконечной очереди, мы получим бесконечное, однако перечислимое (счетное) число состояний. Уравнения, описывающие состояния системы в марковских процессах известны, однако имеется ряд комментариев.

Для марковских случайных процессов известно, что

$$p_k = \frac{\lambda}{\mu} p_{k-1} = \frac{\lambda}{\mu}\left(\frac{\lambda}{\mu} p_{k-2}\right) = \cdots = p_0\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k, k = 1, 2, \ldots$$

Поскольку $p_к$ есть вероятность нахождения сервера в состоянии k, то сумма вероятностей всех состояний должна быть равна единице, т.е.

$$p_0 + p_1 + p_2 + \cdots + p_k + \cdots = \sum_{k=0}^{\infty} p_k = \sum_{k=0}^{\infty} p_0\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k = 1.$$

Выражая p_0, получаем, что

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k} = \left[\sum_{k=0}^{\infty}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k\right]^{-1} = 1 - \frac{\lambda}{\mu}.$$

Обратим внимание, что данная формула имеет смысл только при значении дроби меньше единицы. Действительно, если средняя частота прихода запросов будет больше частоты их обработки, то о простое сервера говорить не приходится.

Можем ввести функцию использования сервера, т.е. нас интересует все то время, когда сервер не простаивает, или другими словами, суммарное время всех тех состояний, когда на сервере присутствует хотя бы один запрос. Переходя к вероятностям состояний, получаем, что функция использования сервера есть сумма вероятностей всех состояний, за исключением p_0. Таким образом, функция использования сервера U = 1- $p_0 = \lambda / \mu$. Это означает, что $p_k = (1\text{-}U)\, U^k$, т.е. функция состояния зависит только от отношений частоты прихода запросов и частоты их обработки, а не от значения этих частот. Рассчитаем среднее значение запросов, находящихся на сервере (при условии U < 1).

$$\overline{N} = \sum_{k=0}^{\infty} k \times p_k = \sum_{k=0}^{\infty} k \times (1-U)U^k = (1-U)\sum_{k=0}^{\infty} k \times U^k = \frac{U}{1-U}.$$

Производительность сервера при наличии хотя бы одного запроса равняется μ. Такое состояние сохраняется при всех интервалах времени, когда сервер не бездействует (т.е. не находится в состоянии p_0). В состоянии бездействия (p_0) его производительность равняется нулю. Таким образом, средняя производительность сервера определяется как

$$X = U \times \mu + 0 \times (1-U) = \frac{\lambda}{\mu}\mu = \lambda .$$

Это вполне логично, поскольку запросы в очереди не теряются, и, таким образом, в равновесном состоянии средняя частота поступления запросов будет равна частоте обработки запросов.

Среднее время отклика сервера можно определить как отношение среднего количества запросов на сервере к средней производительности, т.е.

$$R = \frac{\overline{N}}{X} = \frac{U}{(1-U)\lambda} = \frac{1}{\mu(1-U)} = \frac{S}{1-U}, S - \textit{среднее время обслуживания запроса}.$$

Рассмотрим небольшой пример. Пусть запросы поступают с частотой 30 запросов в секунду, обработка каждого запроса занимает 0,02 с. Следовательно, частота обработки составляет 50 запросов/с. Таким образом, относительный интервал бездействия сервера (относительное время простоя) будет составлять 1-λ / μ = 1 – 30/50 = 0,4 = 40%. Тогда время функционирования сервера составит 60%. Доля времени работы сервера, когда он обрабатывает k запросов, можно рассчитать как $0{,}4 \cdot 0{,}6^k$. Среднее количество запросов на сервере вычислим как 0,6/(1-0,6) = 0,6/0,4 = 1,5. Среднее время отклика составит (1/50)/(1-0,6) = 0,05 с. Если мы увеличим производительность сервера вдвое, то, значение функции использования станет 30/100 = 0,3, и время отклика составит (1/100) / (1-0,3) = 0,014 с. Т.е., при увеличении производительности сервера вдвое, мы получаем уменьшение времени отклика на 72%. Опять же, если удвоить частоту поступления запросов, то количественные показатели не изменятся.

Мы рассмотрели самую простую и самую общую модель WEB-сервера. В реальной жизни ситуация гораздо сложнее. Например, очередь запросов всегда конечна, разные запросы требуют разного времени обслуживания, и имеет значение порядок поступления запросов. Количество каналов обработки меняется во времени, и в конечном счете, чтобы описать состояние сервера требуется гораздо больше параметров, чем просто количество запросов в очереди.

Корякин К.И., Лойко А.Э., Николаев Г.П., Корякина Т.В.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИКИ В ОБРАЗОВАНИИ

korkur@mail.ru
ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
г. Екатеринбург

Рассмотрены особенности традиционного и инновационного подходов к обучению. Приведены основные составляющие инновационной педагогики, повышающие качество образования. Сформулированы требования к педагогу, необходимые для внедрения инновационных методик в учебный процесс.

Features of traditional and innovative approaches to training were considered. The basic components of innovative pedagogic raising quality of education were re-