

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВАТ “ТЕХНОПАРК ДОННТУ УНІТЕХ”

ІНФОРМАЦІЙНІ УПРАВЛЯЮЧІ
СИСТЕМИ ТА
КОМП’ЮТЕРНИЙ МОНІТОРИНГ
(ІУС КМ - 2013)

Збірка матеріалів IV Всеукраїнської
науково-технічної конференції студентів,
аспірантів та молодих вчених

24-25 квітня 2013 р.

Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг (ІУС КМ - 2013) : IV Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, 24-25 квітня 2013 р., м.Донецьк : зб. доп. / Донец. націонал. техн. ун-т; редкол. В.А. Світлична. – Донецьк: ДонНТУ, 2013. – в 2тт. – Т2. 469 с.

У збірнику опубліковані результати наукових досліджень та технічних розробок у сфері сучасних інформаційних технологій, комп'ютерного моніторингу, штучного інтелекту, моделювання, розробки цифрових пристроїв, експертних систем діагностики, використання методів інтелектуального аналізу даних, Web-технологій.

В сборнике опубликованы результаты научных исследований и технических разработок в области современных информационных технологий, компьютерного мониторинга, искусственного интеллекта, моделирования, разработок цифровых устройств, экспертных систем диагностики, использования методов интеллектуального анализа данных, Web-технологий.

Results of scientific research and development works are published in collected papers in following fields: modern information technologies, computer monitoring, artificial intelligence, simulation, digital device development, diagnostic expert systems, usage of intelligent data analysis methods, Web-technologies.

Редакційна колегія

Башков Є.О., д.т.н., проф., проректор з наукової роботи ДонНТУ (голова колегії); Анопрієнко О.Я., декан факультету комп'ютерних наук та технологій; Скобцов Ю.О., д.т.н., проф., зав. каф. АСУ; Аверін Г.В., д.т.н., проф., зав. каф. КСМ; Міненко О.С., д.ф-м.н., проф., зав. каф. САіМ; Хмільовий С. В., к.т.н., доц. каф. АСУ (заступники голови); Ладиженський Ю.В., к.т.н., заст. декана факультету КНТ із науки; Світлична В.А., к.т.н., доц. каф. АСУ; Андрієвська Н.К., ас. каф. АСУ; Ченгар О.В., ас. каф. АСУ; Смірницький Г.А., аспірант каф. АСУ; Секірін О.І. к.т.н., доц. каф. АСУ; Звягінцева А.В., к.т.н., доц. каф. КСМ; Мірошкін О.М., к.т.н., каф. КІ; Назарова І.А., к.т.н., доц., каф. ПМІ; Мартиненко Т.В., к.т.н., доц. каф. АСУ; Меркулова К.В., к.т.н., доц. каф. АСУ; Губенко Н.Є., к.т.н., доц. каф. КСМ; Вороной С.М., к.т.н., доц., каф.СПШ; Волченко О.В., к.т.н., доц., каф.ПЗІС; Орлов Ю.К., к.т.н., доц., каф.САіМ;

Адреса редакційної колегії

Україна, 83000, м.Донецьк, вул. Артема 58, навчальний корпус 8, ауд. 601

Веб-адреса конференції: <http://iuskm.donntu.edu.ua>

E-mail адреса: iuskm@cs.donntu.edu.ua

© Донецький національний технічний університет, 2013

<i>Трехлєбова О. І., Золотухіна О.А.</i> Аналіз та розробка вимог до програмного забезпечення системи роботи з клієнтами салону краси.	399
<i>Шагаєва Е.С., Мирошніченко А.М.</i> Разработка и анализ алгоритмов сегментации временных рядов	404
РАЗДЕЛ 10. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ.	409
<i>Жеребятєва Д.О.</i> Системный анализ конкурентоспособности страховой компании	410
<i>Пивень С.В.</i> Системный анализ факторов влияющих на экологическое состояние Азовского и Чёрного морей	414
<i>Поздняков О.В., Шершнев Е.Д.</i> Анализ динамики дневных колебаний валютной пары евро/доллар на международной валютной бирже Forex.....	418
<i>Тарасова И.А.</i> Проектирование базы знаний системы нечеткого управления на основе многомерных функций принадлежности.....	424
<i>Тимчук Р.А.</i> Разработка экспертной системы для формирования ассортимента интернет-магазина	431
<i>Чистикова И.А.</i> Управление аварийными работами в городской системе водоснабжения	435
РАЗДЕЛ 12. ФИНИШНАЯ ПРЯМАЯ СЕКЦИЯ АСПИРАНТОВ..	439
<i>Fadi George Isber, Ladyzhensky Y.V.</i> Stuff monitoring system.....	440
СРОЧНО В НОМЕР	445
<i>Максименко Р.С., Зеленева И.Я.</i> Возможность использования технологии LTE на сетях стандарта gsm	446
<i>Шуміліна М.С., Бабаков Р.М.</i> Структуризація навчального курсу «Теорія графів» для автоматичної генерації практичних завдань.	451
<i>Брызна Т. А., Бондаренко И. Ю.</i> Многослойные сети доверия в решении задач классификации	455
<i>Аль Рабаба Хамза, Иваніца С.В., Аноприенко А.Я.</i> Получение интервальных операционных результатов при расчете производительности серверных компьютерных систем	463

УДК 004.75 + 004.738.5

Аль Рабаба Хамза, С. В. Иваница, А. Я. Аноприенко
Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
кафедра компьютерной инженерии

ПОЛУЧЕНИЕ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕРВЕРНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Аль Рабаба Хамза, Иваница С. В., Аноприенко А. Я. Получение интервальных операционных результатов при расчете производительности серверных компьютерных систем. Рассмотрены методы получения операционных результатов с использованием интервальных вычислений. Показана работа расчетных модулей, выполненных с помощью скриптового языка JavaScript. Выполнен анализ зависимости интервальных результатов от диапазонов входных параметров. Продемонстрирован пример интервального похода к решению задач для расчета производительности.

Ключевые слова: интервальные вычисления, серверные компьютерные системы, расчетные модули, язык JavaScript.

Постановка проблемы. Инфраструктура поддержки Web-служб включает в себе множество аппаратных ресурсов, которые разделяются между программно реализуемыми процессами различных типов, в том числе Web-сервисами и серверами приложений, блоками управления протоколами, а также операционными системами [1, с. 68]. При этом для расчета ряда основных и важных результатов, касающихся производительности серверных систем, входные параметры усредняются (например, среднее время обслуживания одного запроса, средняя входная интенсивность запросов, средняя пропускная способность системы, и др.). Такой подход позволяет говорить и о средних оценках производительности серверных компьютерных систем, что в свою очередь приводит к крайней объективности («размытости») полученных результатов.

При переходе к интервальным методам вычислений (представление входных параметров в виде интервалов, применение интервальной арифметики, получение результирующего параметра в виде интервального значения) становится возможным выразить строгий диапазон полученных результатов при использовании интервальных операций и функций, что позволяет провести более качественную оценку эффективности работы серверных компьютерных систем [2].

Анализ литературы. Проведен анализ расчетов базовых результатов, связанных с производительностью серверных компьютерных систем [1]. При этом для предложенных в [1] расчетов, связанных с базовой концепцией производительности, используются только усредненные значения переменных.

Рассмотренные в [3–6] методы интервального анализа позволили сформировать новый подход для расчета параметров, связанных с производительностью серверных компьютерных систем. Основу этого подхода составляют большинство свойств интервалов (актуальных, прежде всего, при формировании интервалов исходных данных) и реализация арифметических операций над интервальным типом данных [7].

Цель статьи: разработка и реализация интервальных расчетов с использованием языка сценариев JavaScript; получение интервальных операционных результатов, связанных с производительностью серверных компьютерных систем; выбор критериев для перехода от усредненных параметров, описывающих производительность, к вещественным интервалам; получение конкретных результатов и их анализ.

Постановка задачи исследования. Для автоматизации расчетов интервальных операционных результатов необходимо разработать расчетные модули, реализующие основные зависимости, характерные для серверных компьютерных систем. При этом:

1) вся арифметика в модулях — интервальная, т. е. все арифметические операции в модулях производятся над интервальными типами данных;

2) расчетные модули реализуются с помощью языка сценариев JavaScript;

3) в модулях осуществляется контроль корректности введенных значений:

- контроль соответствия введенных интервальных значений для параметра по отношению к его единице измерения: например, при введении интервала для временного параметра $t = [-2, 2]$ сек., вычисления будут производиться с модифицированным значением $t = [0, 2]$ сек. (отбрасываются отрицательные значения времени);
- выбор формата числа в зависимости от смыслового значения параметра: например, при введении значения 50,2 для количества узлов K , вычисления будут производиться с целочисленным значением $K = 50$ (количество всегда задается натуральным числом);
- обмен значений границ входного параметра-интервала при ошибочном вводе, когда левая (нижняя) граница оказалась большей, чем правая (верхняя): например, при ошибочном введении интервала для временного параметра $t = [3.6, 2.8]$ сек., вычисления будут производиться с исправленным значением $t = [2.8, 3.6]$ сек. (правильное формирование границ интервала);

4) результат вычислений отображается двумя значениями — границами вещественного интервала.

Решение задач и результаты исследований. В данной работе рассматривается первая (по типу сложности) группа модулей [7], которые позволяют выполнить расчеты отдельных серверных параметров на основе базовых законов и закономерностей [1, с. 103–109]:

1. Закон для времени отклика (Response Time Law).

2. Закон Литтла (Little's Law).
3. Закон для потребности в обслуживании (Service Demand Law).
4. Закон для коэффициента использования (Utilization Law).
5. Закон для формирования пропускной способности (Forced Flow Law).

На рис. 1. приведена графическая нотация рассматриваемых расчетных модулей. При этом для каждого закона справедливы отношения (1)–(5) соответственно.

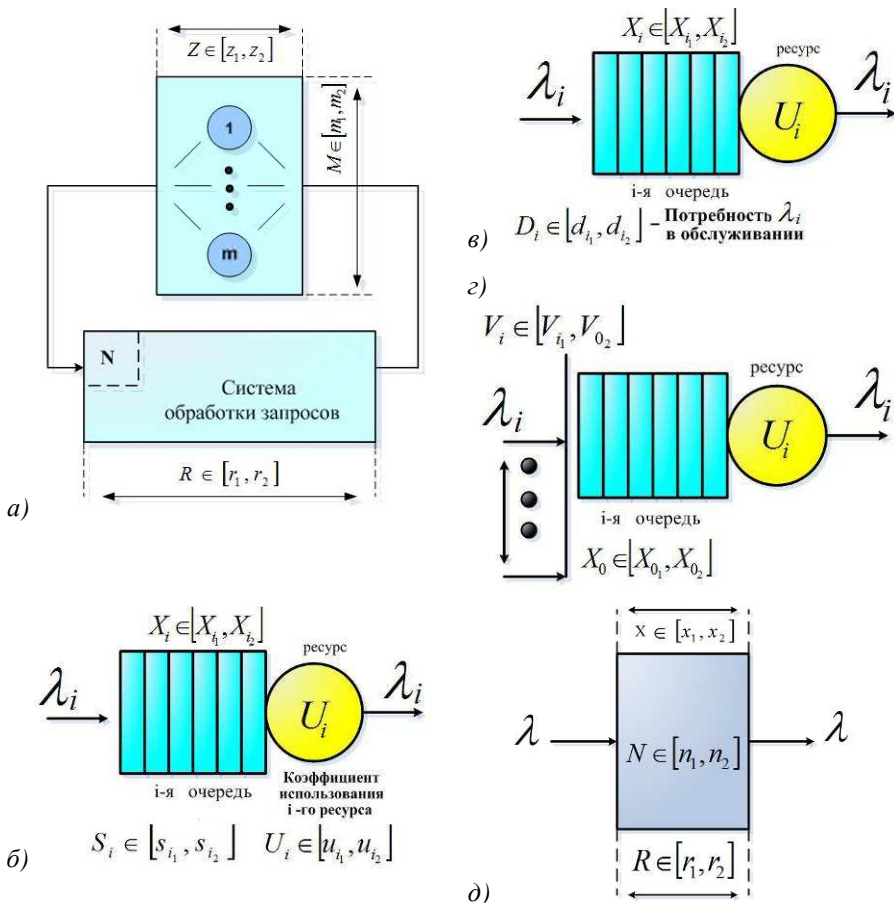


Рисунок 1 — Графическая нотация расчетных модулей для базовых законов (λ_i – входная интенсивность запросов к i -ой очереди): а) закон для времени отклика; б) закон для коэффициента использования; в) закон для потребности в обслуживании; з) закон для формирования пропускной способности; д) закон Литтла

$$R = M / X_0 - Z \Rightarrow [r_1, r_2] = [m_1, m_2] / [x_{01}, x_{02}] - [z_1, z_2]; \quad (1)$$

$$N = X \cdot R \Rightarrow [n_1, n_2] = [x_1, x_2] \times [r_1, r_2]; \quad (2)$$

$$D_i = U_i / X_0 \Rightarrow [d_{i1}, d_{i2}] = [u_{i1}, u_{i2}] / [x_{01}, x_{02}]; \quad (3)$$

$$U_i = S_i \cdot X_i \Rightarrow [u_{i1}, u_{i2}] = [s_{i1}, s_{i2}] \times [x_{i1}, x_{i2}]; \quad (4)$$

$$X_i = V_i \cdot X_0 \Rightarrow [x_{i1}, x_{i2}] = [v_{i1}, v_{i2}] \times [x_{01}, x_{02}], \quad (5)$$

где R – время отклика для Web-запроса; M – количество источников запросов; X_0 – количество выполняемых запросов в единицу времени (пропускная способность); Z – время обдумывания пользователем; N – количество запросов; X – выходная интенсивность; D_i – потребность в обслуживании; U_i – коэффициент использования i -го ресурса; S_i – время обслуживания Web-запроса на i -ом ресурсе за одно посещение ресурса; X_i – пропускная способность на выходе из i -ой очереди; V_i – количество посещений i -ой очереди запросом.

На рис. 2 приведена схема расчетного модуля для расчета времени отклика (по соответствующему закону), выполненного на языке сценариев JavaScript. На рисунке показано соответствие программного кода и упомянутых ранее проверок на корректность ввода и вывода данных. На рис. 3 показан фрагмент интерфейса взаимодействия с пользователем для расчета времени отклика.

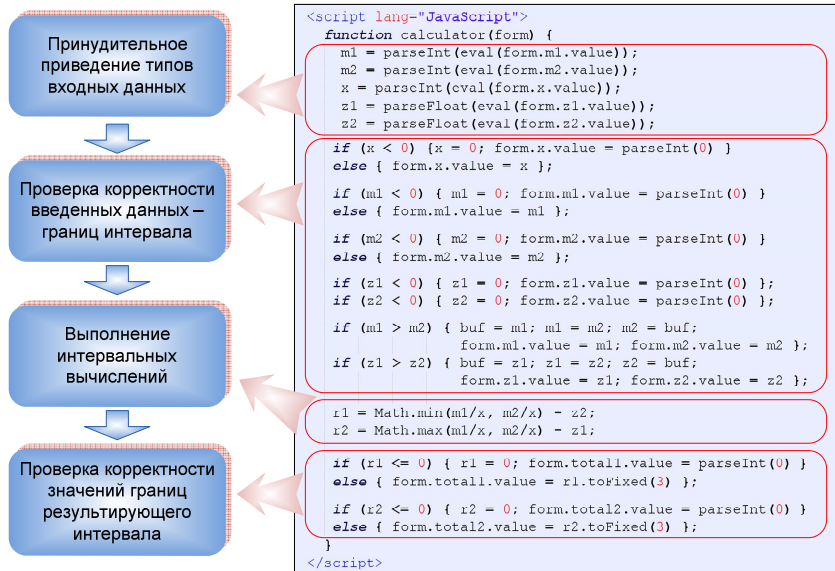


Рисунок 2 — Выполненный с помощью языка JavaScript расчетный модуль для определения времени отклика по закону «Response Time Law»

Действующие законы в клиент-серверных системах
Закон для времени отклика (response time law)
 $(R = M/X_0 - Z)$

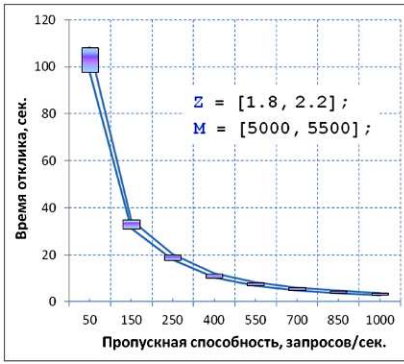
Время обдумывания, Z (с)	Пропускная способность сайта, X ₀ (запросов/с)	Число клиентов, M	Время отклика, R (с)
z1= 6.5	500	m1= 5000	r1= 2.800
z2= 7.2		m2= 5500	r2= 4.500

Рисунок 3 — Выполненный с помощью языка JavaScript расчетный модуль для определения времени отклика по закону «Response Time Law»

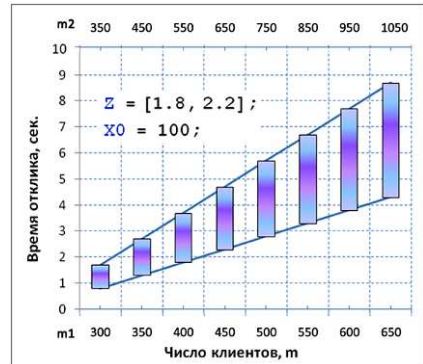
Программная реализация интервальных расчетных модулей позволяет проводить ряд исследований, относящихся к получению зависимостей диапазона (интервалов) полученных результатов от диапазонов значений исходных данных. Так, на рис. 4 показаны графики, демонстрирующие зависимость значений времени отклика (с точки зрения пользователя, времени на получение ответа на свой запрос к Web-службе) от различных вариаций входных данных. При этом очевидны прямая пропорциональность искомой величины по отношению к числу клиентов (пользователей) и обратная пропорциональность — по отношению к пропускной способности системы. На рис. 5 приведены графики, показывающие рабочие диапазоны количества обслуженных запросов от заданных диапазонов значений, определяющих время обдумывания пользователя и пропускную способность устройства или системы.

Интервальные расчетные модули, реализованные в совокупности средств JavaScript + HTML, могут быть размещены на сайте и представлять собой ресурс для онлайн-вычислений параметров производительности серверных компьютерных систем. С помощью данного ресурса пользователям предоставляется возможность получать интервальные значения отдельных серверных параметров на основе базовых законов.

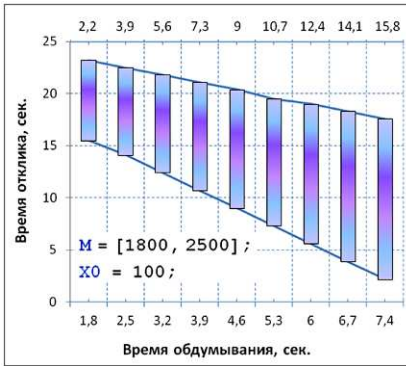
На следующем примере продемонстрировано использование интервального подхода при расчете средней пропускной способности и коэффициента использования: Транзакция базы данных требует [3.5, 5.5] операций ввода-вывода. Сервер базы данных (БД) отслеживался в течении 2 часов (7200 с) и за этот период выполняется от 21600 до 23000 транзакций включительно. Необходимо рассчитать пропускную способность X_d диска и его коэффициент использования U_d , если каждая операция ввода-вывода на диск занимает [20, 30] мс.



а)

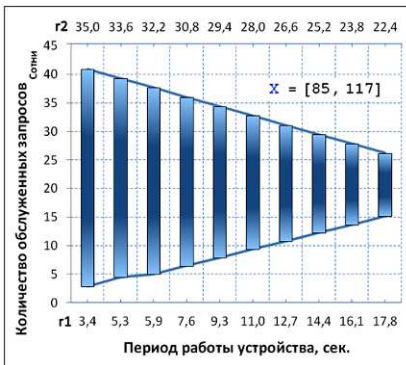


б)



в)

Рисунок 4 — Диапазоны полученных результатов при расчете времени отклика: зависимости от значений пропускной способности (а), диапазона числа клиентов (б) и диапазона значений времени обдумывания (в)



а)



б)

Рисунок 5 — Диапазоны полученных результатов при расчете количества обслуженных запросов по закону Литтла: зависимости от диапазона значений времени обдумывания (а) и диапазона значений, определяющих пропускную способность устройства (б)

Тогда $X_0 = [21600, 23000] / 7200 = [3.0, 3.19]$ транзакций/с — пропускная способность сервера БД;

По условию: $V_d = [3.5, 5.5]$ — количество посещений диска;

$S_d = [0.02, 0.03]$ с — время обслуживания диска.

В соответствии с законом формирования пропускной способности:

$X_d = X_0 \cdot V_d = [3.5, 5.5] \times [3.0, 3.2] = [10.5, 17.6]$ транзакций/с — пропускная способность диска.

В соответствии с законом для коэффициента использования:

$U_d = X_d \cdot S_d = [10.5, 17.6] \times [0.02, 0.03] = [0.21, 0.53] = [21; 53] \%$ — коэффициент использования диска.

Выводы. Проведен анализ результатов, связанных с производительностью серверных систем при работе с расчетными модулями, использующими интервальные арифметические операции. Результаты показали эффективность использования такого подхода, который может быть использован в дальнейшем в качестве основы для вычислительного комплекса, направленного на анализ и оценку производительности Web-служб.

Список литературы

1. Менаске Д. Производительность Web-служб. Анализ, оценка и планирование: Пер. с англ. / Дэниел А. Менаске, Виргилио А. Ф. Алмейда. — СПб: ООО «ДиаСофтЮП», 2003. — 480 с.
2. Аноприенко А. Я. Интервальные вычисления и перспективы их развития в контексте кодо-логической эволюции / А. Я. Аноприенко, С. В. Иваница // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2010). Выпуск 8 (168): Донецк: ДонНТУ, 2010. — С. 150–160.
3. Калмыков С. А. Методы интервального анализа / С. А. Калмыков, Ю. И. Шокин, З. Х. Юлдашев. — Новосибирск: Наука, 1986. — 224 с.
4. Kearfott R. B. Interval computations: introduction, uses and resources. Department of Mathematics University of Southwestern Louisiana — USL Box 4–1010, Lafayette, LA 7054–1010. — USA. Электронный ресурс. — Режим доступа: <http://www.nsc.ru/interval/Introduction/BakerSurvey.pdf>.
5. Добронец Б. С. Интервальная математика: Учеб. Пособие. Краснояр. гос. ун-т. — Красноярск. 2004. — 216 с.
6. Алефельд Г. Введение и интервальные вычисления. / Г. Алефельд, Ю. Херцбергер. — М.: Мир, 1987. — 360 с.
7. Аноприенко А. Я. Интервальный анализ и его применение при расчетах параметров серверных компьютерных систем / А. Я. Аноприенко, С. В. Иваница, Хамза Аль Рабаба // Научный журнал «Радиоэлектроника, информатика, управління». — Запорожье, 2012.