

УДК 004.415.538

МЕТОДЫ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ТЕСТИРОВАНИИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

К.А. Макиенко*

*Кафедра прикладной математики
Контактный тел.: 068-402-31-97
E-mail: kostya.makiyenko@gmail.com

О.И. Синельникова

Кандидат технических наук, старший
преподаватель*

Контактный тел.: 050-406-06-22
E-mail: ol.sinelnikova@gmail.com

*Кафедра прикладной математики
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 61166

Для оцінки ефективності інформаційної системи ми розглянули можливість проведення навантажувального тестування. Запропоновано методи нечіткої логіки для аналізу продуктивності характеристик сайту відповідно до результатів тестування навантаження

Ключові слова: тестування, аналіз результатів, веб-сайт

Для оценки эффективности информационной системы мы рассмотрели возможность проведения нагрузочного тестирования. Предложены методы нечеткой логики для анализа производительности характеристик сайта в соответствии с результатами нагрузочного тестирования

Ключевые слова: тестирование, анализ результатов, веб-сайт

In order to evaluate the information system efficiency, we have considered a possibility to conduct a load testing. There were offered the methods of fuzzy logic to analyze characteristics of the site productivity as per the results of the load testing

Keywords: testing, analysis of results, the web site

Вступление

Использование вычислительных и коммуникационных систем все больше входит в деятельность всех современных компаний. Практически каждая компания уже сейчас имеет не только свой собственный web-сайт, а и web-приложение, адаптированное под все мобильные телефоны и смартфоны. Функциональность большинства компаний напрямую зависит от web-приложений, возможности которых непрерывно с очень высокой скоростью растут.

Таким образом, проблемы, связанные с недостаточной производительностью, возникают и будут возникать, что влечет к отказу клиентов от использования определенных приложений. В связи с этим, актуальным является проведение качественного нагрузочного тестирования, которое должно стать обязательным для обеспечения стабильности работы приложений.

В продолжение темы, рассмотренной в статье, опубликованной в №55 Восточно-европейского журнала передовых технологий, об одном из подходов к тестированию web-приложений, целью данной работы является рассмотрение нагрузочного тестирования и анализ полученных результатов тестирования конкретного сайта с использованием методов нечеткой логики.

Постановка задачи

Исходя из проведенного системного анализа проблемы тестирования программного обеспечения, наиболее приоритетным среди различных видов оценки качества программного обеспечения является нагру-

зочное тестирование. Поэтому в рамках этой работы сформулирована задача оценки качества программного обеспечения на основе показателей, полученных в результате проведения нагрузочного тестирования, с помощью методов нечеткой логики.

Анализ состояния сайта производится на основании различных сценариев, которые отличаются:

- количество активных пользователей;
- количество просмотренных страниц каждым пользователем;
- количество просмотренных страниц за секунду;
- количество полученных/переданных данных для каждого пользователя.

На основании результатов тестирования определяются следующие характеристики:

- время загрузки сайта (без элементов страницы) для различного количества пользователей;
- время загрузки сайта (с элементами страницы) для различного количества пользователей;
- скорость получения/передачи данных для каждого посетителя.

Для каждого типа теста вводим числовую характеристику, и задаем отображение этой характеристики в шкалу со значениями [-9,9] для каждого типа сценария.

В итоге требуется дать оценку интегрального показателя эффективности, а также определить те показатели, которые уменьшают эффективность и указать, как можно их повысить.

Необходимо построить метод, который бы позволил определить такие управляющие, которые бы позволили повысить качество рассматриваемой информационной системы. В данной работе метод оптимизации качества предлагается построить указанный метод на

основе теории нечетких множеств и правил построения нечеткого вывода.

Процесс анализа сайта на основе нагрузочного тестирования сводится к нахождению рекомендаций по повышению эффективности работы веб-системы, полученных исходя из анализа результатов нагрузочного тестирования. С формальной точки зрения задача управления веб-системой будет иметь вид:

$$Y^* = \arg \min_{Y,S} J(X(S), Y, S),$$

где Y - вектор рекомендаций по повышению качества веб-системы;

$J(X, Y, S)$ - интегральная оценка качества веб-системы;

S - сценарий нагрузочного тестирования веб-системы;

X - результаты нагрузочного тестирования в зависимости от выбранного сценария S .

В работе процесс нахождения Y предлагается строить на основе нечеткой логики.

Приведем перечень и методы оценки характеристик. Оценка представим в виде показателей $A_{1,j}$. Оценка $a_{1,j}$ представим в виде функции $\phi(b)$, которая вводится с помощью таблиц.

Таблица 1

Область определения выходной лингвистической переменной Y

Значение Y	Показатель B_j
Отлично	$B_1(0;0.25)$
Хорошо	$B_2(0.25; 0.75)$
Плохо	$B_3(0.75;1)$

1) Время загрузки (с элементами страницы)

Таблица 2

Область определения лингвистической переменной x_1

Значение x_1	Показатель $A_{1,j}$
Отлично	$A_{1,1}(0; 3)$
Хорошо	$A_{1,2}(3; 7)$
Плохо	$A_{1,3}(7; +\infty)$

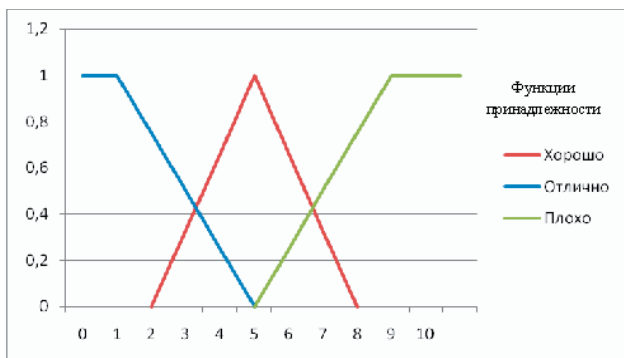


Рис. 1. Функции принадлежности нечетких множеств

Таблица 3

Задание функции $a_{1,j} = \phi(b)$

B	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
$a_{1,j}, j = \overline{1,10}$	-9	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	9

2) Время загрузки (без элементов страницы)

Таблица 4

Область определения лингвистической переменной x_2

Значение x_2	Показатель $A_{2,j}$
Отлично	$A_{2,1}(0; 1,25)$
Хорошо	$A_{2,2}(1,25; 2,75)$
Плохо	$A_{2,3}(2,75; +\infty)$

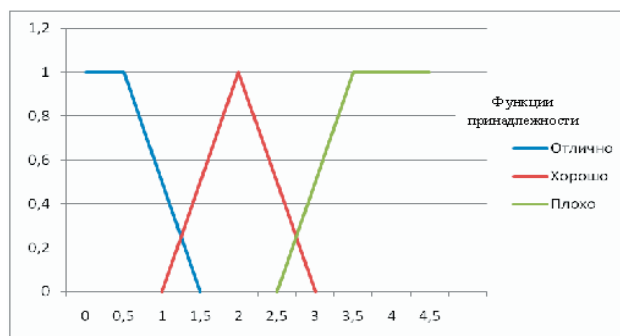


Рис. 2. Функции принадлежности нечетких множеств

Таблица 5

Задание функции $a_{1,j} = \phi(b)$

B	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5
$a_{2,j}, j = \overline{1,10}$	-9	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	9

3) Скорость получения/передачи данных

Таблица 6

Область определения лингвистической переменной x_3

Значение x_3	Показатель $A_{3,j}$
Плохо	$A_{3,1}(0;4)$
Хорошо	$A_{3,2}(4; 8)$
Отлично	$A_{3,3}(8; +\infty)$

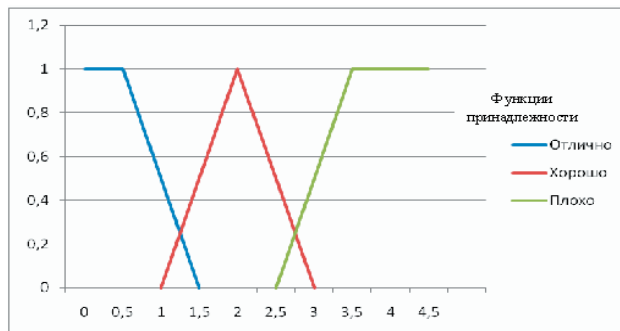


Рис. 3. Функции принадлежности нечетких множеств

Таблица 7

Задание функции $a_{ij} = \varphi(b)$

В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$a_{3j}, j = \overline{1,10}$	-9	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	9

Исходя из результатов тестирования, построена база нечетких правил.

Приведем примеры нечетких правил:

IF $x_1 \in A_{1,1}$ AND $x_2 \in A_{2,1}$ THEN $y \in B_1$
 IF $x_1 \in A_{1,1}$ AND $x_2 \in A_{2,2}$ THEN $y \in B_1$
 IF $x_1 \in A_{1,1}$ AND $x_2 \in A_{2,3}$ THEN $y \in B_2$
 ...
 IF $x_2 \in A_{2,3}$ AND $x_3 \in A_{3,1}$ THEN $y \in B_2$
 IF $x_2 \in A_{2,3}$ AND $x_3 \in A_{3,2}$ THEN $y \in B_3$
 IF $x_2 \in A_{2,3}$ AND $x_3 \in A_{3,3}$ THEN $y \in B_3$

Результаты

Исходя из результатов тестирования по базе правил проведен вывод и получены рекомендации.

В результате оценки переменных получено:
 Время загрузки с элементами страниц $x_1 = 4,1$;
 Время загрузки без элементов страниц $x_2 = 1,9$;
 Скорость получения/передачи данных $x_3 = 3,5$.

Далее представим активные правила, сработавшие при выводе нечеткой системы (рис. 4):

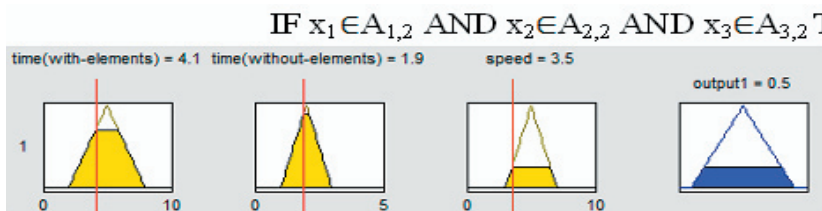


Рис. 4. Активное правило, сработавшее при выводе нечеткой системы

Исходя из проведенного анализа, видим, что значение выходной лингвистической переменной Y равно 0.5, и по табл. 8 относится к интервалу со значением «хорошо».

Таблица 8

Область определения выходной лингвистической переменной Y

Значение Y	Показатель B_j
Отлично	$B_1(0;0.25)$
Хорошо	$B_2(0.25; 0.75)$
Плохо	$B_3(0.75;1)$

Это означает, что в целом сайт справляется с максимальными нагрузками и выполняет поставленные нормы производительности. Были замечены и проанализированы проблемные компоненты сайта. При больших нагрузках появляются возможные проблемы с сервером баз данных, которые увеличивают время загрузки страниц сайта.

Выводы

Анализ показал, что в целом сайт справляется с максимальными нагрузками и выполняет поставленные нормы производительности.

Были замечены и проанализированы проблемные компоненты сайта. При больших нагрузках появляются возможные проблемы с сервером баз данных, которые увеличивают время загрузки страниц сайта.

Литература

1. Лямец, В.И. Системный анализ. Вводный курс [Текст] / В.И. Лямец, А. Д. Тевяшев. – Харьков: ХТУРЭ, 1998. – 252с.
2. Канер, С. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений [Текст] / С. Канер, Д. Фолк. – К.: Издательство «ДиаСофт», 2001. – 544 с.
3. Смоленчук, А. Нагрузочное тестирование [Текст] / А. Смоленчук. – Харьков: НИКС, 2006. – 13с.
4. Рудковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] / Д. Рудковская; пер. с пол. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 452 с.