

ДОДАТОК А
Графічний матеріал атестаційної роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра ЕОМ

Методи і засоби тестування веб-додатків
Атестаційна робота
Другий (магістерський) рівень

Автор:
Євсюков В.В.,
студ. гр. КСММ-19-1

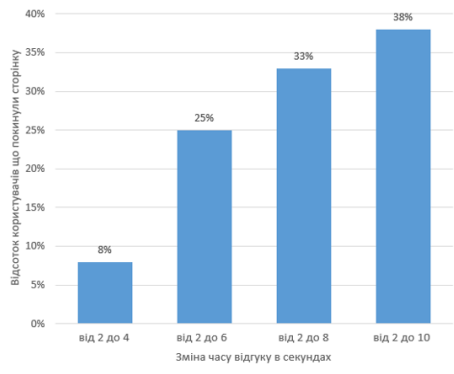
Керівник:
Горбачов В.О.,
проф. каф. ЕОМ

Вступ

Мета роботи полягає в визначенні методів та засобів тестування, та автоматизації методів тестування для своєчасного виявлення помилок в роботі сайту.

Питання, що стосуються тестування веб-додатків є дуже актуальними. Це пов'язано з тим що на сьогоднішній день веб-додатки використовуються в кожній сфері життя. Тестування продуктивності не обов'язково має відображати дефекти програми. Воно повинно забезпечити, щоб веб-додаток працював належним чином, незалежно від коливань мережі, наявності смуги пропускання або навантаження трафіку.

Важливість проведення тестування продуктивності



Аналізуючи дані про залишення сторінок на більш ніж 150 веб-сайтах і 150 мільйонах переглянутих сторінок, було виявлено, що збільшення час відгуку сторінки з 2 до 10 секунд збільшив рівень залишення сторінки на 38%.

– Видання Gomez 3

Постановка завдань дослідження:

- Розробка автоматизованих сценаріїв тестування продуктивності на основі головних методів тестування продуктивності;
- визначення тестового сайту і проведення його установки на локальний сервер;
- проведення тестування веб-додатка на основі методів тестування продуктивності;
- проведення аналізу результатів тестування веб-додатка, визначення основних метрик, та знаходження вузького місця в роботі веб-додатка.

Методи тестування продуктивності веб-додатка

- Стрес-тестування – це метод тестування програмного забезпечення, який перевіряє стабільність та надійність програмного забезпечення.
- Тестування динамічного навантаження – побачити, як система реагує на несподіваний підйом та падіння навантаження користувача.
- Об'ємний тест: класичний тест продуктивності, де веб-додаток завантажується до цільових задач, але, як правило, не далі.
- Тестування на витривалість – це тип тестування, де програмне забезпечення тестується з великим навантаженням, розширеним протягом значної кількості часу, щоб оцінити поведінку програмного забезпечення при тривалому використанні.
- Функціональне тестування – це той тип тестування, коли потрібно перевірити, що система робить те, що вона повинна робити з функціональної точки зору. Наприклад введення логіну та паролю, додання або видалення інформації з сервера і так далі.

5

Засоби тестування

В якості основного інструменту тестування використовувався безкоштовний додаток Apache Jmeter, призначений для завантаження тестової функціональної поведінки та вимірювання продуктивності.



Для розгортання веб-додатка використовувався XAMPP. XAMPP – це безкоштовний пакет рішень для веб-серверів з відкритим кодом, що складається в основному з HTTP-сервера Apache, бази даних MySQL та інтерпретаторів сценаріїв, написаних мовами програмування PHP та Perl.



6

Приклади розробки тестів (об'ємний тест)

Thread Properties:
 Number of Threads (users): 50
 Ramp-up period (seconds): 45
 Loop Count: Infinite

Advanced:
 Same user on each iteration
 Delay Thread creation until needed
 Specify Thread lifetime
 Duration (seconds): 60

Name	Value
user	admin
pass	secret
group_name	name_\${RND}
group_parent_id	0
group_header	header_\${RND}
group_footer	footer_\${RND}
submit	[Enter information]

7

Приклади розробки тестів (динамічне навантаження)

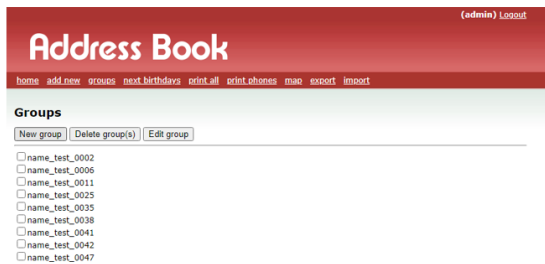
Start Threads Count	Initial Delay, sec	Startup Time, sec	Hold Load For, sec	Shutdown Time
200	0	8	8	2
300	15	8	10	7
400	20	7	10	8
500	45	7	10	8

Host / IP	Port	Metric to collect
localhost	4444	CPU
localhost	4444	Memory
localhost	4444	Disks I/O

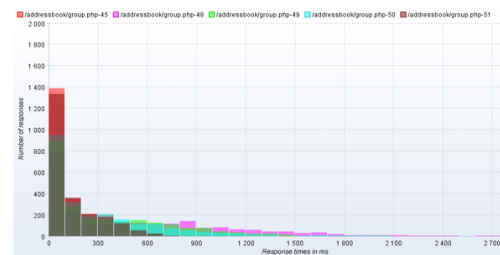
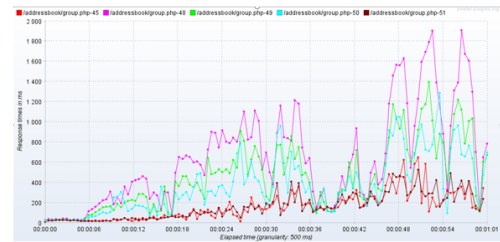
8

Результати виконання тестів (об'ємний тест)

В результаті об'ємного тестування було виконано заповнення груп та визначено час відгуку веб-додатка під час цих дій.

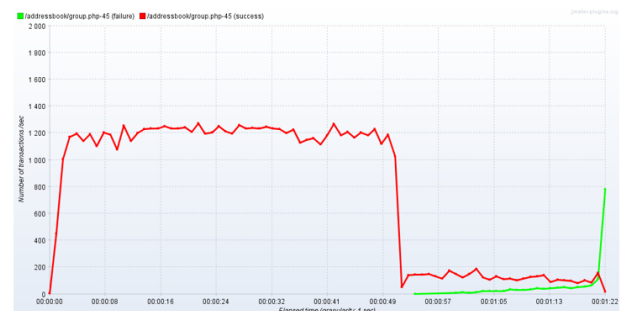
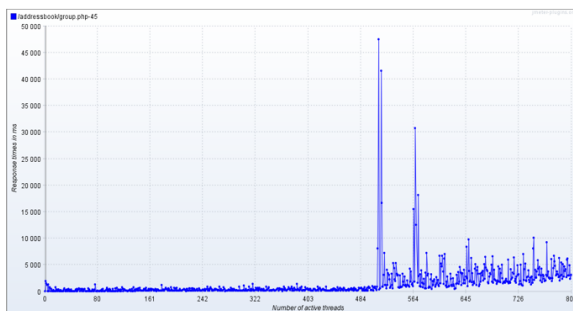


Найбільший час відгуку був на сторінці логіну до сайту, яка зображена фіолетовим кольором. Але навіть під кінець тесту ми маємо результати часу відгуку, які не перевищують 2 секунди. Більшість запитів знаходяться в діапазоні від 1 до 400мс. що є хорошим результатом для такого тесту.



Результати виконання тестів (Визначення точки насичення)

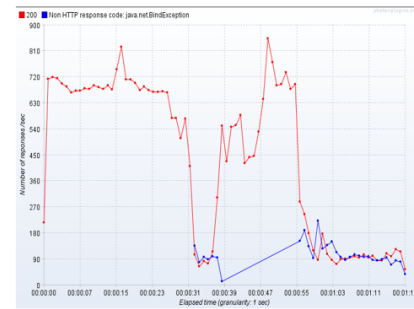
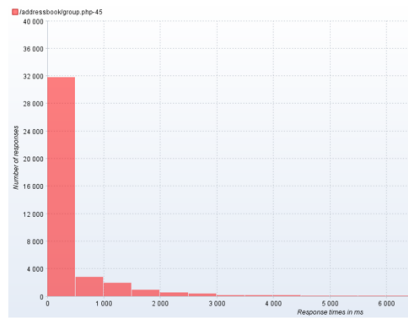
В результаті тестування на визначення точки насичення, була знайдена межа після якої веб-додаток почав давати помилкові відповіді на запити.



Після перевищення відмітки в 500 користувачів (точки насичення), ми почали отримувати коди помилок. Це означає що сервер не встигає обробляти всі запити. Відсоток помилок становить 2.4% від всіх запитів.

Результати виконання тестів (динамічне навантаження)

В результаті тестування динамічного навантаження було перевірено роботу веб-додатка після пікового навантаження.

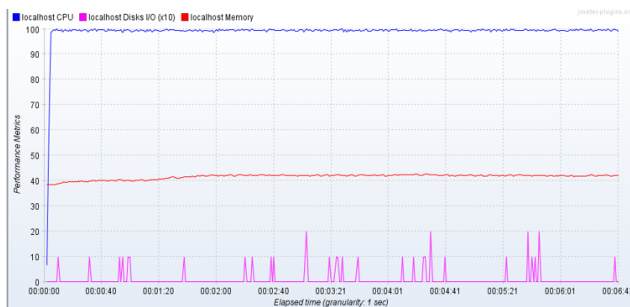


Ми маємо 82.7% відповідей з середнім часом відгуку до 500мс. та 17.3% відповідей з часом відгуку від 501мс до 6400мс. Час відгуку до 2 секунд є нормальним результатом. Як і в попередньому тестуванні ми починаємо отримувати помилкові запити на п'ятистах активних користувачах.

11

Визначення вузького місця в продуктивності веб-додатка

Для віддаленого моніторингу ресурсів сервера використовувався додаток [PerfMoon Server Agent](#).



За допомогою тестування на витривалість ми дізналися що наша система може витримати 250 одночасних користувачів які виконують процедуру логіну до веб-додатку та перехід до вкладок. Тест виконувався впродовж 400 секунд, і ми бачимо, що вузьким місцем в нашому сервері був процесор, який був навантажений на 100%.

12

Покращення продуктивності веб-додатка

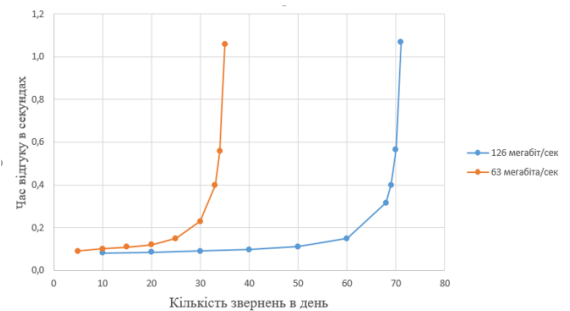
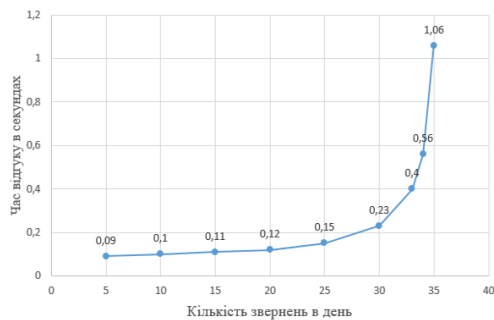
В нашому випадку покращити продуктивність веб-додатка можна за допомогою заміни процесора на кращий. Але також розглянемо сценарій коли вузьким місцем є пропускна здатність мережі сервера. Для розрахунку часу відгука будемо використовувати наступний вираз заснований на мережі Джексона:

$$T = \frac{F}{C} + \frac{I}{1 - \lambda I} + \frac{F}{J - \lambda F} + \frac{F(B + MY)}{BM - \lambda F(B + MY)}$$

де F – середній розмір файлу;
 C – пропускна здатність мережі клієнта;
 I – час ініціалізації;
 λ – швидкість прибуття в мережу;
 J – пропускна здатність серверної мережі;
 B – розмір буфера;
 M – динамічна швидкість сервера;
 Y – статичний час сервера.

13

Покращення продуктивності веб-додатка



При збільшенні швидкості веб-сервера була покращена ємність веб-додатка з 3 024 000 ($\lambda = 35$); ($\lambda 1 = 60 * 60 * 24 = 86 400$) звернень в день до 6 134 400 ($\lambda = 71$). Також був покращений час відгуку на меншій кількості запитів в день. При значенні $\lambda = 33$ час відгуку був покращений на 125% з 0,4 до 0,092 секунд.

14

Висновки

Вивчивши праці теоретиків на цю тему, були визначені основні методи тестування продуктивності.

В атестаційній роботі були розроблені сценарії автоматизації тестування продуктивності веб-додатків.

В процесі розробки автоматизованих тестів були підібрані налаштування для конкретного сайту для їх ефективного виконання.

Було знайдено вузьке місце в продуктивності веб-додатка.

Запропоновано методи поліпшення продуктивності.

Розроблені сценарії тестування продуктивності можна використовувати як в навчальних цілях так і для реальних завдань.