

Специфічні аспекти процесу автоматизованого тестування WEB-орієнтованого програмного забезпечення із застосуванням паралельності тестів на основі TestNG

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено результати дослідження процесу автоматизованого тестування WEB-орієнтованого програмного забезпечення із застосуванням паралельності тестів на основі TestNG та його особливості. Описано специфічні аспекти реалізації паралельності тестів за допомогою тестового фреймворку TestNG, відзначено переваги та недоліки застосування такого підходу.

Ключові слова: програмне забезпечення, паралельність, автоматизоване тестування, оптимізація.

Abstract

The results of research into the process of automated testing of WEB-oriented software with the use of test concurrency based on TestNG and its features are presented. The specific aspects of the implementation of parallel tests using the TestNG test framework are described, the advantages and disadvantages of using this approach are noted.

Keywords: software, parallelism, automated testing, optimization.

Вступ

Паралелізація автоматизованого тестування – процес розподілу виконання автоматизованих тестів між декількома обчислювальними ресурсами або потоками одночасно для прискорення проходження тестів і зменшення часу, необхідного для їх виконання. Одним із програмних засобів автоматизованого тестування можна виділити тестовий фреймворк TestNG [1,2].

TestNG (Test Next Generation) – популярний фреймворк для тестування у мові програмування Java. Він надає розширені можливості для написання, організації та виконання автоматизованих тестів. TestNG був розроблений як альтернатива JUnit, але він має додаткові можливості і більш розширений функціонал [3].

Результати дослідження

Основні особливості TestNG включають:

1. Анотації. TestNG використовує анотації Java для позначення методів як тестових, для встановлення порядку виконання тестів, для налаштування тестових параметрів та для визначення методів підготовки і завершення тестових сценаріїв.

2. Групи тестів. Тести можуть бути груповані для запуску в різних наборах або конфігураціях.

3. Параметризація тестів. TestNG підтримує параметризацію тестів, що дозволяє виконувати тестовий метод з різними вхідними даними.

4. Залежності тестів. В TestNG можна визначити залежності між тестами, щоб забезпечити виконання тестів в певному порядку.

5. Подача звітів. TestNG генерує різноманітні звіти про виконання тестів, включаючи звіти у форматах HTML, XML та ін.

6. Інтеграція з іншими інструментами. TestNG може інтегруватися з різними інструментами тестування, такими як Selenium, JUnit, Maven, Ant, Jenkins тощо.

Запуск тестів в TestNG відбувається за допомогою xml-файлів. Запуск тестів можна зробити за допомогою CI-CD середовищ, таких як Jenkins та подібних. Перевагою є те, що тести можна розділити для різних цілей. Структурно файл має такий вигляд:

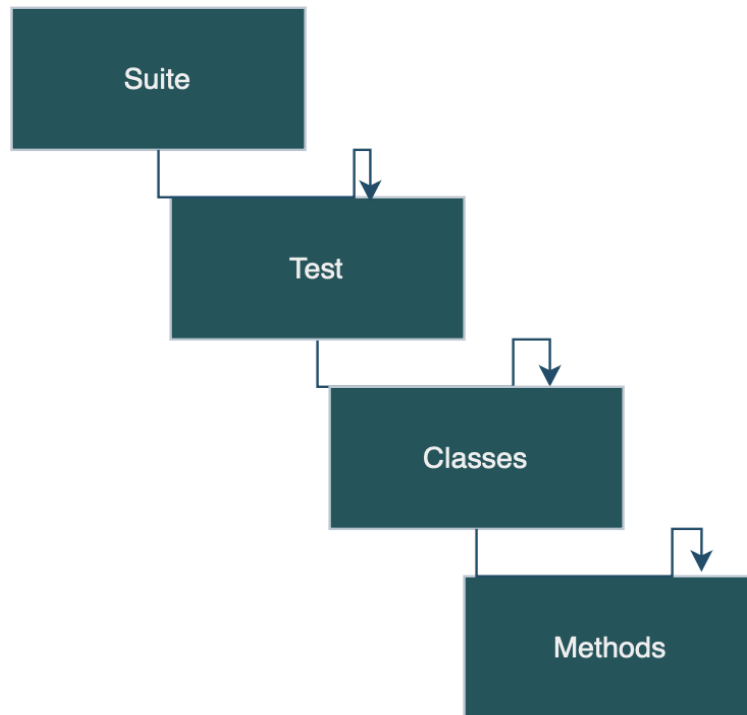


Рисунок 1 – Загальна структура xml-файлу в тестовому фреймворку TestNG

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE suite SYSTEM "http://testng.org/testng-1.0.dtd">
<suite name="Test" parallel="tests" thread-count="3">
  <test name="test">
    <parameter name="browser" value="chrome"/>
    <parameter name="width" value="1366"/>
    <parameter name="height" value="786"/>
    <classes>
      <class name="Test">
        <methods>
          <include name="Test"/>
        </methods>
      </class>
    </classes>
  </test>
</suite>
```

Рисунок 2 – Структура xml-файлу в тестовому фреймворку TestNG в середовищі IntelliJ IDEA

Паралельність тестів може відбуватись на будь-якому рівні відповідно до структури. На рівні Suite паралельність буде відбуватись для всіх тестів, які описані в цьому xml-файлі. Suite може бути тільки один в кожному файлі, а от кожного наступного рівня може бути вже необмежена кількість. Проте, кожен рівень має також свої особливості.

Рівень Test – відповідає за параметри, саме на цьому рівні задаються такі параметри як: браузер за допомогою якого буде відбуватись запуск тестів, ширина і висота браузера, також можна задати параметр UserAgent – рядок, який відправляється WEB-клієнтом (наприклад, WEB-браузером) при зверненні до WEB-сервера. Цей рядок містить інформацію про програмне забезпечення, яке використовується клієнтом для доступу до WEB-ресурсів, зокрема, назва та версія браузера, операційна система, а також додаткові дані, які можуть бути корисні для ідентифікації клієнта.

Рівень Class – можна обрати класи тестів які потрібно запустити в конкретному файлі.

Рівень Method – він є необов'язковим, використовується якщо потрібно або включити (include) певні конкретні тести в цей запуск, або виключити (exclude).

Для налаштування паралельності тестів необхідно задати три параметри: parallel, thread-count та data-provider-thread-count.

Parallel - можна включити або виключити (true або false), але в сучасній версії тестового фреймворку краще задавати конкретно, на якому рівні потрібно робити паралельність тестів – test, classes, method.

Thread-count – ціле число, що визначає розмір пулу потоків для використання, якщо встановити паралель.

Data-provider-thread-count – ціле число, що визначає розмір пулу потоків при використанні для паралельних постачальників даних. В TestNG постачальники даних або data providers використовується для параметризації тестових методів, коли один і той же тестовий метод потрібно виконати з різними наборами вхідних даних. Це може бути корисно для тестування одного тестового сценарію з різними вхідними значеннями або для випадків, коли тестовий метод повинен бути запущений з різними конфігураціями.

Особливість паралельності TestNG полягає у тому, що для кожного запуску тестів використовуються різні потоки, які можуть використовуватись повторно. Наведемо приклади різних паралельних запусків тестів за допомогою різних параметрів, що реалізовано у даному дослідженні.

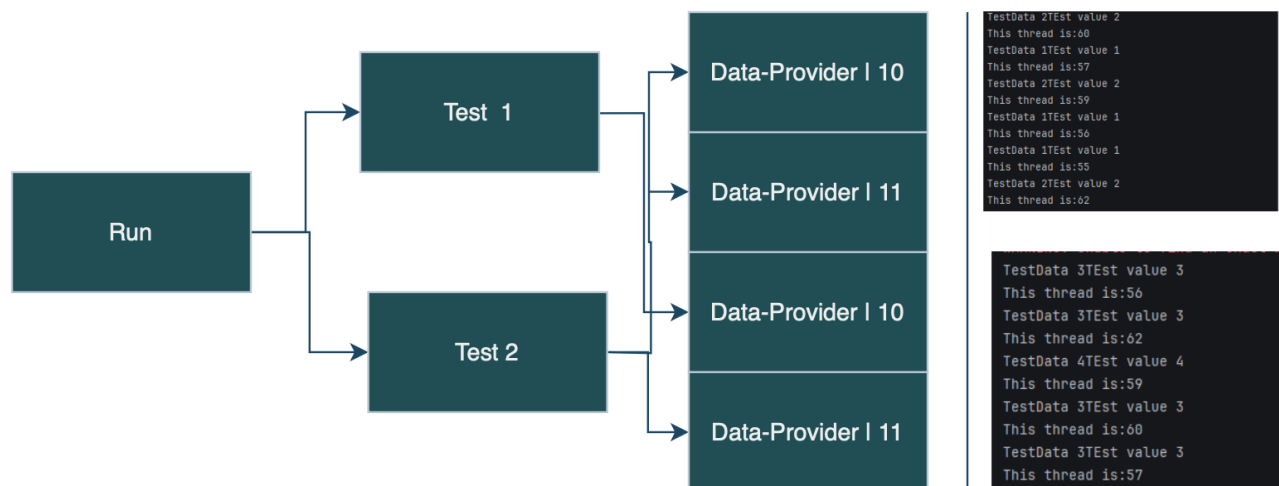


Рисунок 3 – Схема запуску паралельних тестів з параметром data-provider-thread-count = 2

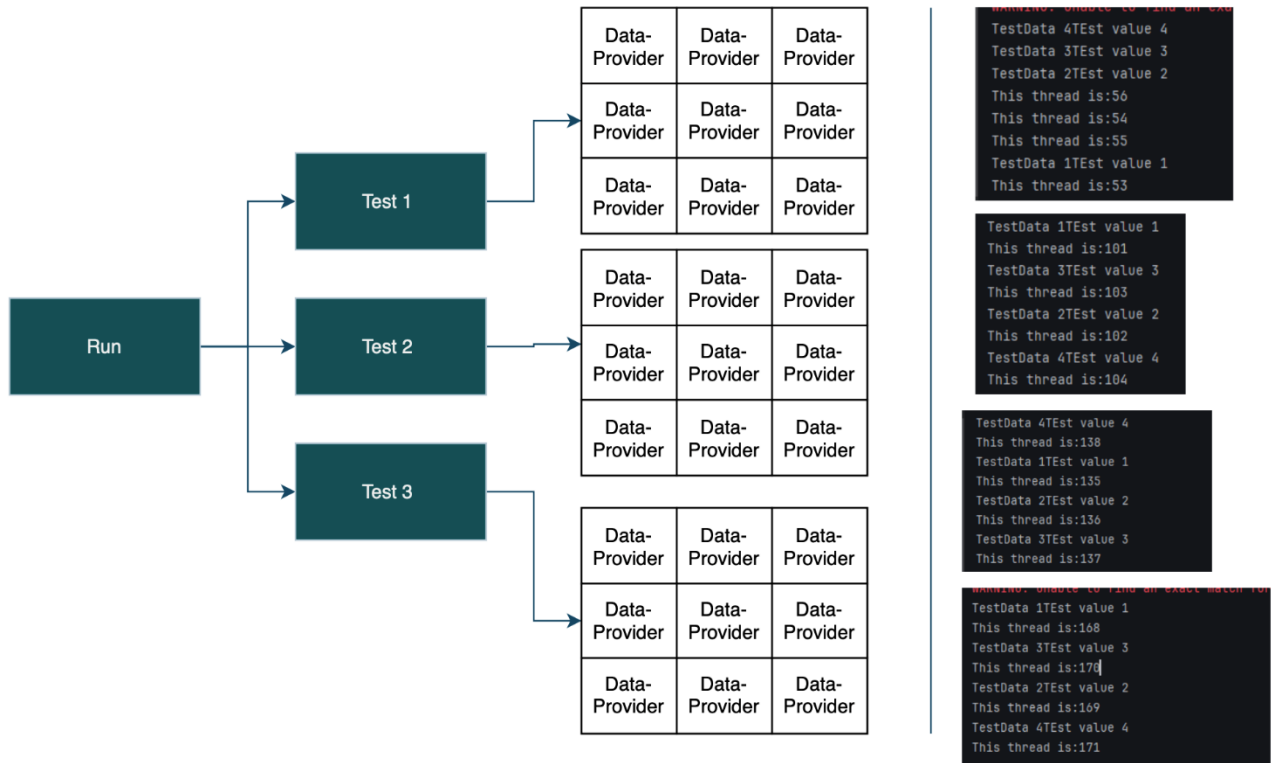


Рисунок 4 – Схема запуску паралельних тестів з параметром thread-count = 2

Хоча TestNG має багато переваг для тестування, включаючи можливість паралельного виконання тестів, він також має деякі недоліки, зокрема при паралельному виконанні.

1. Складність налаштування. Процес налаштування паралельного виконання тестів у TestNG може бути складним, особливо для початківців. Він потребує налаштування генераторів потоків, встановлення правильних конфігурацій та розуміння правильного розподілу тестових методів між потоками.

2. Синхронізація тестів. Під час паралельного виконання тестів можуть виникати проблеми зі синхронізацією, особливо якщо тести взаємодіють зі спільними ресурсами, такими як база даних або файлова система. Некоректна синхронізація може призвести до неправильного результату тестів або до помилок виконання.

3. Залежність від навантаження. При паралельному виконанні тестів потрібно враховувати навантаження на ресурси, такі як процесор, пам'ять і мережевий канал. Неправильне управління навантаженням може призвести до перевантаження системи або до зниження продуктивності [4].

4. Складність відлагодження. Паралельне виконання тестів може зробити ускладненим процес відлагодження тестів, оскільки ускладнюється процес відстеження послідовності виконання тестів та виявлення помилок.

5. Обмеження залежностей між тестами. При паралельному виконанні тестів важко керувати залежностями між тестами. Наприклад, якщо один тест повинен бути виконаний після іншого, потрібно забезпечити, щоб вони виконувалися в потрібному порядку, що може бути складно реалізувати у паралельному середовищі [5].

Ці недоліки можуть зробити процес паралельного виконання тестів у TestNG вимогливим до управління та підтримки. При використанні паралельного виконання тестів важливо уважно розглядати ці аспекти та приймати належні рішення для забезпечення ефективного тестування.

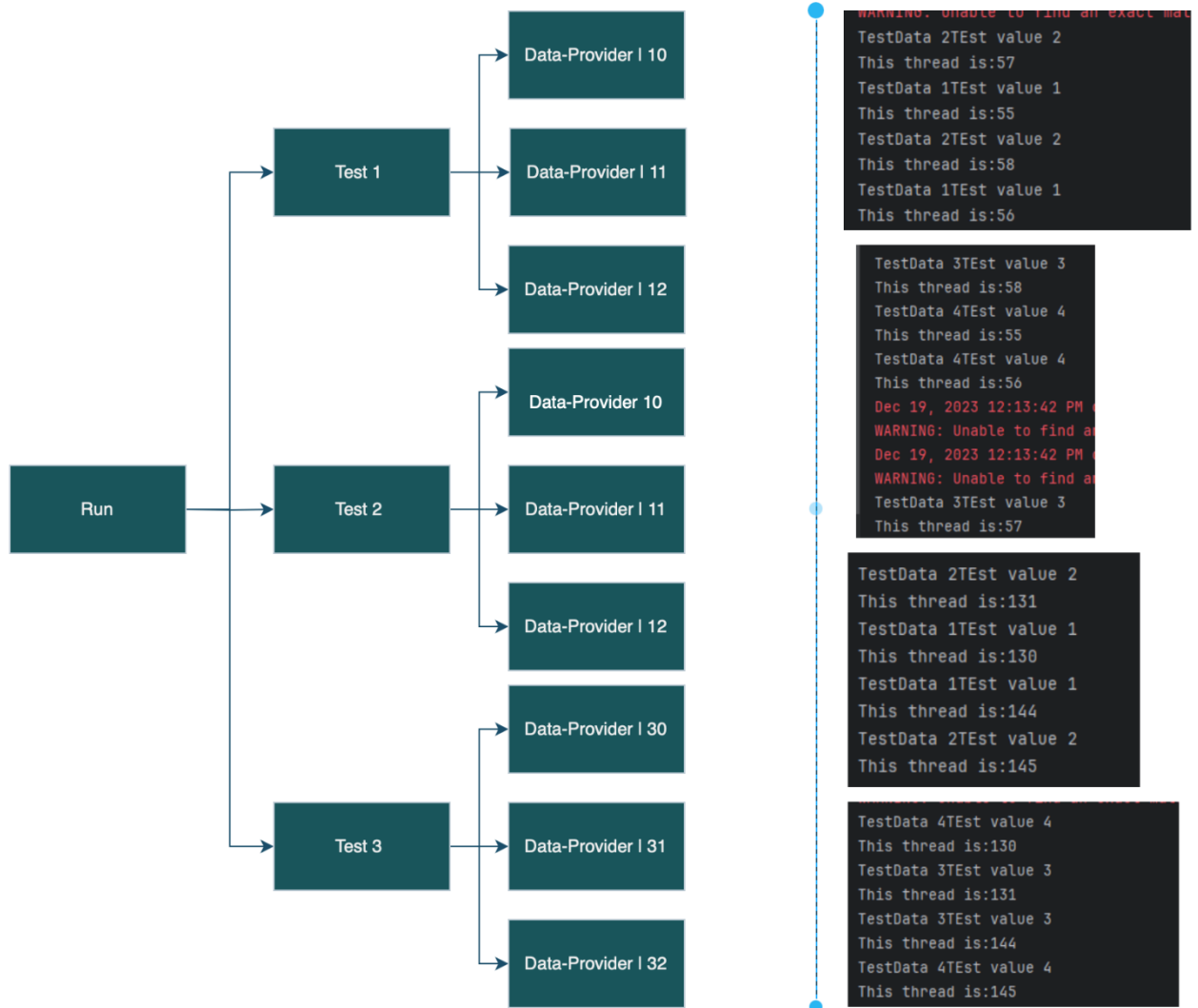


Рисунок 5 – Схема запуску паралельних тестів з параметром `thread-count = 2` та `data-provider-thread-count = 2`

Висновки

Отже, підхід на основі паралелізації тестів обґрунтовано розглядається як ефективний інструмент для покращення процесу автоматизованого тестування ПЗ, особливо WEB-орієнтованого ПЗ. Паралельність тестів можна організувати за допомогою різних методів та засобів. У даному дослідженні розглянуто переваги та недоліки паралелізації тестів у процесі автоматизованого тестування WEB-орієнтованого ПЗ. Розглянуто популярний тестовий фреймворк TestNG для мови програмування Java. Описано основні компоненти та принцип роботи TestNG, а також, як результат досліджень, наведено схеми роботи різних варіантів запуску паралельних тестів у TestNG.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз предметної області автоматизованого тестування WEB-ресурсів в контексті оптимізації процесів / О.С. Морозов, А.А. Яровий, А.В. Козловський : Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції "Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)". – В.: ВНТУ, 2023. – С. 1-3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/viewFile/18706/15503>
2. Елфрід Дастін, Джефф Решкі, Джон Пол. Автоматизоване тестування програмного забезпечення. Лори – 2009. – 589 с.
3. The Art of Software Testing / Glenford J. Myers, Revised and Updated by Tom Badgett, Todd M. Thomas, Corey Sandler. – 2nd ed. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2004 – 234 p.

4. Про інструмент тестування [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: <https://foxminded.ua/testng-tse/>
5. Каратанов О.В., Єна М.В., Бова Є.А., Устименко О.В. Порівняння популярних тестових фреймворків junit и testng – 2021. – 170 с.

Морозов Олександр Сергійович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Яровий Андрій Анатолійович – д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Козловський Андрій Володимирович – к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleksandr S. Morozov – Post-Graduate Student of the Department for Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Andrii A. Yarovyi – Dr. Sc. (Eng), Professor, Head of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Andrii V. Kozlovskiy – Ph. D. (Eng), Associate Professor of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.