



API ТЕСТУВАННЯ ТА ПЕРЦЕНТИЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЙОГО ПРОДУКТИВНОСТІ

Хламов С.В., доцент, кафедра МСТ, ХНУРЕ
Менделєва М.В., асистент, кафедра МСТ, ХНУРЕ
Вовк О.В., доцент, кафедра МСТ, ХНУРЕ

Abstract. *This study examines methodological aspects of API testing with an emphasis on percentile-based performance evaluation. Unlike mean latency metrics, percentile analysis provides a more representative view of response-time distribution under variable workloads. The paper justifies the use of P95 and P99 indicators for detecting performance degradation, improving SLA formulation, and enhancing reliability assessment in distributed systems.*

Keywords: *API testing, performance analysis, percentiles, latency, SLA.*

У контексті стрімкого розвитку розподілених інформаційних систем та мікросервісних архітектур прикладні програмні інтерфейси (API) набувають статусу критично важливих компонентів, що забезпечують інтеграцію сервісів і обмін даними між різномірними програмними модулями. Відповідно, питання забезпечення їхньої надійності, відмовостійкості та продуктивності стають предметом системних наукових досліджень [1]. Особливого значення набуває розроблення адекватних методів тестування, здатних відобразити реальні умови функціонування API в середовищах із варіативним навантаженням.

Традиційні підходи до API-тестування базуються на верифікації функціональних характеристик, зокрема коректності обробки HTTP-запитів, відповідності структури відповідей специфікаціям та дотримання контрактів взаємодії. Проте в умовах високонавантажених систем цього недостатньо, оскільки ключовим фактором якості стає часовий аспект обробки запитів. Саме тому доцільним є розширення тестових стратегій шляхом інтеграції методів навантажувального та перформанс-тестування, орієнтованих на кількісну оцінку характеристик затримки (latency) та пропускної здатності (throughput).

У більшості досліджень для оцінювання продуктивності використовується середній час відповіді. Однак така метрика є статистично недостатньо інформативною, оскільки не враховує асиметрію розподілу та наявність «хвоста» затримок. У цьому зв'язку обґрунтованим є застосування перцентильного аналізу як інструменту глибшої інтерпретації результатів [2]. Перцентильний підхід базується на впорядкуванні вибірки значень часу відповіді та визначенні характеристик, як-от медіана (P50), 90-й, 95-й та 99-й перцентилі. З математичної точки зору, p -й перцентиль – це значення, нижче якого знаходиться не менше $p\%$ спостережень. Це дозволяє перейти до аналізу розподілу, що важливо для виявлення деградацій у пікових режимах. Застосування перцентильних метрик у процесі API-тестування дає змогу формалізувати поведінку системи в умовах нерівномірного навантаження. Зокрема, аналіз P95 і P99 дозволяє ідентифікувати так звані «повільні запити», які можуть бути зумовлені блокуванням ресурсів, неефективними алгоритмами або затримками на рівні мережевої



інфраструктури. Важливо підкреслити, що навіть незначна частка таких запитів здатна суттєво впливати на загальне сприйняття якості сервісу користувачем.

Методологія проведення API-тестування з урахуванням перцентильного аналізу передбачає формування репрезентативних сценаріїв навантаження, що моделюють реальні профілі використання системи. Це включає варіювання інтенсивності запитів, використання різних HTTP-методів, а також урахування стану кешування та конкурентного доступу до ресурсів. Отримані в результаті тестування часові ряди підлягають статистичній обробці з використанням методів описової статистики та аналізу розподілів. Інтерпретація результатів перцентильного аналізу потребує комплексного підходу. Зокрема, доцільно враховувати кореляцію між перцентильними показниками та іншими метриками системи, такими як завантаженість процесора, використання оперативної пам'яті та кількість помилок. Зростання високих перцентилів за відносно стабільних середніх значень може свідчити про латентні проблеми масштабованості або неефективності балансування навантаження.

Окремим напрямом застосування перцентильного аналізу є формування та верифікація угод про рівень обслуговування (SLA). Використання перцентильних показників у SLA дозволяє задати більш строгі та об'єктивні критерії якості, орієнтовані на реальний досвід користувачів. Такий підхід сприяє підвищенню прозорості оцінювання сервісів та забезпечує узгодженість між технічними характеристиками системи й очікуваннями замовників. Важливим аспектом сучасних досліджень є також інтеграція перцентильного аналізу в автоматизовані системи моніторингу та безперервного тестування (CI/CD). Використання потокового збору метрик та їх обробки в реальному часі дозволяє оперативно виявляти відхилення у розподілі затримок і запобігати деградації продуктивності ще на ранніх етапах розгортання програмних продуктів. Поєднання перцентильних показників із методами інтелектуального аналізу даних відкриває перспективи для побудови адаптивних систем управління продуктивністю, здатних прогнозувати критичні стани та автоматично оптимізувати конфігурацію сервісів.

Таким чином, інтеграція перцентильного аналізу в процес API-тестування є методологічно обґрунтованим кроком, що дозволяє підвищити точність і достовірність оцінювання продуктивності. Використання цього підходу забезпечує можливість виявлення прихованих проблем, оптимізації архітектурних рішень та підвищення ефективності функціонування програмних систем у цілому. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням адаптивних моделей аналізу продуктивності, які поєднують перцентильні метрики з методами прогнозування та інтелектуального аналізу даних.

Список літератури

1. Khlamov, S., Mendieliava, M., Vovk, O., Deineko, Z., & Lytvynenko, S. (2025). Comparison of test tools for API-based performance testing. *Information Control Systems and Technologies*. (p. 238-241).
2. Khlamov, S., Mendieliava, M., Vovk, O., & Deineko, Zh. (2025). Comparative Analysis of Jmeter and Postman for API-Based Performance Testing. *ICST-2025: Information Control Systems & Technologies*. <https://ceur-ws.org/Vol-4048/paper34.pdf>.