

УДК 004.415.538

Д.В. Сумцов, Д.А. Уваров

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## УЗАГАЛЬНЕНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ СЕРВЕРНОЇ ПЛАТФОРМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

*Запропонований метод узагальненої оцінки продуктивності серверних платформ за допомогою спеціалізованих тестів.*

**Ключові слова:** продуктивність сервера, тестування продуктивності.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Вимоги до продуктивності серверних платформ комп'ютерної мережі формулюються на основі стандартних методик вимірювання продуктивності. Існує ряд стандартних методик. Вони дозволяють здійснювати вибір між альтернативами на основі кількісних показників продуктивності обчислювальних засобів.

Однак, кожна з існуючих методик має свої переваги і недоліки, в зв'язку з чим постає актуальна задача – розробка методу узагальненої оцінки продуктивності серверної платформи комп'ютерної мережі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вибір сервера можливо виконати на основі результатів незалежного тестування за допомогою спеціалізованих тестів:

- SAP – Standard Application Benchmarks [1];
- SPEC CPU 2006 – Standard Performance Evaluation Corporation [2];
- TPC – Transaction Processing Performance Council [3].

Методика SAP пропонує набір тестових даних для проведення випробувань.

Для того, щоб тести продуктивності SAP відповідали реальним умовам експлуатації, в них моделюється поведінка клієнта, що заповнює стандартні форми даними. Кожному такому клієнтові задається час затримки в 10 секунд перед виконанням чергового кроку в діалогах, що приблизно відповідає середньому реальному часу реакції реальних досвідчених операторів.

Під час виконання тестів число одночасно працюючих симульованих клієнтів безперервно зростає доти, поки час відгуку системи в діалоговому режимі не перевищить 2 секунди.

Таке навантаження більше відповідає реальним системам, ніж навантаження в тестах TPC, оскільки враховує той факт, що прийнятний час відгуку системи важливіший для роботи, ніж загальна кількість проведених транзакцій. Ця порівняно невелика зміна здійснює вирішальний вплив на настройки сис-

теми й на навантаження усіх її компонентів, роблячи її максимально близькою до реальної роботи користувачів.

Внаслідок цього спеціалізовані тести, й особливо SAP benchmark, добре підходять для оцінки продуктивності серверних платформ.

Найбільш загальним є тест SPECint2006, що вимірює продуктивність процесора при обробці цілих чисел, складається з 12 програм.

SPEC CPU є індустріальним стандартом і використовує усереднену оцінку, яка може використовуватися як стандартна метрика при порівнянні продуктивності серверних систем.

Для збереження адекватності і коректності порівняння результатів різних програмно-апаратних платформ, в тесті передбачено ділення на базові (base) і пікові (peak) тести. Базовий тест накладає суворіші обмеження на компіляцію коду: дозволено використовувати один компілятор (для тестів однієї мови) і однакові ключі оптимізації для нього. Обмежена також їх кількість – не більше чотирьох. Допускається використання двохпрохідної компіляції для міжмодульної оптимізації.

Для отримання пікової метрики користувач використовує різні варіанти ключів і навіть компіляторів для кожного підтесту. Це дозволяє отримати приріст підсумкового показника порядку 7%.

Підсумкові оцінки тесту показують, в скільки разів продуктивність тестованої системи перевищує продуктивність базової системи Sun Ultra Enterprise 2 з процесором ULTRASPARC II 296 МГц і продуктивністю 414 MIPS.

Таким чином, 1 одиниця метрики SPECint2006 приблизно відповідає 400 MIPS. Крім того, використовується тест CFP2006, що вимірює продуктивність процесора при обробці чисел з плаваючою точкою, який складається з 17 програм.

Для аналізу й порівняння обчислювальних систем стосовно комерційних, або так званих OLTP (On-line Transaction Processing) застосувань, сьогодні найбільшою популярністю користуються методики тестування TPC (Transaction Processing Performance Council).

В основі тестів ТРС лежить поняття "транзакція", яке традиційно пов'язане з реляційними базами даним, проте стосовно комерційних застосувань має загальніший зміст.

Під транзакцією в бізнес-додатках розуміється обмін інформацією про товари, передача платіжних доручень, обмін різного роду послугами і т.д. Саме цими поняттями оперують автоматизовані системи резервування квитків, банківські комплекси, системи управління виробництвом, складами, постачаннями та ін.

Сьогодні набули поширення кілька тестів ТРС, що імітують реальне ділове середовище, серед яких слід вказати тести ТРС-С, ТРС-Е, ТРС-Н [4, 5].

**Формулювання мети статті.** Метою статті є розробка методу узагальненої оцінки продуктивності серверних платформ за допомогою спеціалізованих тестів, різних за природою і вмістом.

## Основний матеріал

Для обґрунтованого вибору сервера порівняємо результати спеціалізованого тестування систем з однаковим типом і характеристиками процесорів. В якості платформи для тестування вибрані системи на базі чотирьох шестиядерних процесорів Intel Xeon 7460 2,66 ГГц.

В табл. 1 наведені результати спеціалізованих тестів шести серверів. Краща система за результатами кожного окремого тесту наведена в табл. 2.

Очевидно, що результати окремих тестів не дають змоги об'єктивно оцінити найкращу серверну платформу і здійснити обґрунтований вибір апаратної платформи сервера комп'ютерної мережі.

Для узагальнення результатів різнорідних спеціалізованих тестів продуктивності серверних платформ запропоновано наступний метод:

Таблиця 1

Результати тестування серверів за допомогою спеціалізованих тестів

Тест		Sun Fire X4450	Dell Power Edge R900	HP ProLiant DL580 G5	IBM System x3850 M2	Intel Server System S7000 FC4UR	NEC Express 5800/ R140a-4
SPEC CINT 2006	базовий	22,0	21,8	21,8	21,9	21,7	22,0
	піковий	25,3	25,1	25,1	25,5	25,0	25,1
SPEC CFP2006	базовий	22,3	22,0	22,1	н/д	22,0	22,8
	піковий	23,6	23,2	23,4	н/д	23,3	23,1
SPEC CINT 2006 Rates	базовий	266	268	267	274	267	267
	піковий	289	291	291	294	290	290
SPEC CFP 2006 Rates	базовий	141	142	142	н/д	142	141
	піковий	155	155	156	н/д	155	154
SAP ECC 6.0		23 120	21 430	25 830	26 550	н/д	16 170
SAP ECC 6.0 за вартістю володіння		4600	н/д	3 801	3 540	н/д	н/д
TPC-C		н/д	н/д	639 253	684 508	н/д	н/д
TPC-E		н/д	671 350	н/д	729 650	н/д	н/д
TPC-H		н/д	н/д	34 989	46 034	н/д	н/д

Примітка: н/д – немає даних.

Таблиця 2

Визначення кращої системи за окремим тестом

Тест	Краща система	
SPEC INT 2006	базовий	Sun Fire X4450 і NEC Express 5800/ R140a-4
	піковий	IBM System x3850 M2
SPEC FP 2006	базовий	NEC Express 5800/ R140a-4
	піковий	Sun Fire X4450 *
SPEC CINT 2006 RATES	базовий	IBM System x3850 M2
	піковий	IBM System x3850 M2
SPEC CFP 2006 RATES	базовий	Dell Power Edge R900, HP ProLiant DL580 G5 і Intel Server System S7000FC4UR
	піковий	HP ProLiant DL580 G5 *
SAP ECC 6.0		IBM System x3850 M2 *
SAP ECC 6.0 за вартістю володіння		Sun Fire X4450 *
TPC-C		IBM System x3850 M2 *
TPC-E		IBM System x3850 M2 *
TPC-H		IBM System x3850 M2 *

Примітка: в тестуванні брали участь не всі системи.

1. За результатами спеціалізованих тестів продуктивності серверних платформ в і-му тесті отримується місце в рейтингу  $Q_i, i = \overline{1, n}$ , де  $n$  – загальна кількість тестів.

2. Отримується рейтингова оцінка  $R_i$

3.  $R_i = n - Q_i + 1$ .

4. Визначається загальний рейтинг  $R$  як середнє арифметичне рейтингових оцінок за окремі тести  $R_i$ :

$$R = \sum_{i=1}^n R_i / n .$$

Результати рейтингового оцінювання серверів за запропонованим методом наведені в табл. 3 та на рис. 1.

Серед розглянутих серверів найвищий рейтинг за запропонованим методом має сервер Sun Fire X4450 корпорації Sun Microsystems.

Таблиця 3

Визначення кращої системи узагальненим методом

Тест		Sun Fire X4450	Dell Power Edge R900	HP ProLiant DL580 G5	IBM System x3850 M2	Intel Server System S7000FC4UR	NEC Express 5800/ R140a-4
SPEC CINT 2006	базовий	6	4	4	5	3	6
	піковий	5	4	4	6	3	4
SPEC CFP 2006	базовий	4	2	3	–	2	5
	піковий	5	2	4	–	3	1
SPEC CINT 2006 Rates	базовий	3	5	4	6	4	4
	піковий	3	5	5	6	4	4
SPEC CFP 2006 Rates	базовий	4	5	5	–	5	4
	піковий	4	4	5	–	4	3
SAP ECC 6.0		3	2	4	5	–	1
SAP ECC 6.0 за вартістю володіння		3	–	2	1	–	–
TPC-C		–	–	1	2	–	–
TPC-E		–	1	–	2	–	–
TPC-H		–	–	1	2	–	–
<b>Узагальнений (середній) рейтинг R</b>		<b>4,00</b>	<b>3,40</b>	<b>3,50</b>	<b>3,89</b>	<b>3,50</b>	<b>3,56</b>

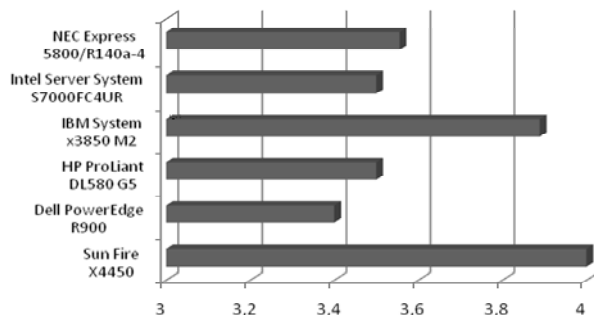


Рис. 1. Результати рейтингового оцінювання серверів за запропонованим методом

### ВИСНОВКИ

Запропонована узагальнена оцінка продуктивності серверних платформ є фактично рейтинговою оцінкою (в балах) і дозволяє порівнювати сервери, протестовані за допомогою різних за природою і вмістом спеціалізованими тестами.

### Список літератури

1. SAP Standard Application Benchmarks [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.sap.com/solutions/benchmark/index.epx>.
2. Standard Performance Evaluation Corporation [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.spec.org/cpu2006>.
3. Transaction Processing Performance Council [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.tpc.org>.
4. Волков Д. Как оценить рабочую станцию / Д. Волков // Открытые системы. – 1994. – №2. – С. 44-48.
5. Французов Д. Тест оценки производительности суперкомпьютеров / Д. Французов // Открытые системы. – 1996. – №6. – С. 36-41.

Надійшла до редколегії 1.04.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. І.В. Рубан, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ОБОБЩЕННАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕРВЕРНОЙ ПЛАТФОРМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Д.В. Сумцов, Д.А. Уваров

Предложен метод обобщенной оценки производительности серверных платформ с помощью специализированных тестов.  
**Ключевые слова:** продуктивність сервера, тестування продуктивності.

### GENERALIZED ESTIMATION OF THE PRODUCTIVITY OF COMPUTER NETWORK SERVER PLATFORM

D.V. Sumtsow, D.A. Uvarov

The method of the generalized estimation of the server platforms productivity by means of the specialized tests is offered.  
**Ключевые слова:** продуктивність сервера, тестування продуктивності.