

**УДК 004.75**

**А.В. Кирея, М.З. Олійник**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ  
БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА МЕТОДІВ МАСШТАБУВАННЯ  
ДОДАТКІВ В "ХМАРНОМУ" СЕРЕДОВИЩІ**

**A. Kyreya, M. Oliynyk**

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MAIN METHODS AND ALGORITHMS  
OF BALANCING LOADING AND METHODS OF APPROXIMATION OF  
ADDITIVES IN THE "KHARKAL" ENVIRONMENT**

Все змінюється, світ не стоїть на місці, і більшість користувачів мережі Інтернет також змінюють своє ставлення до світової павутини. Основна причина тому – «хмарні технології», які сприяють все більшому користуванню Інтернетом, і зберіганню файлів в Мережі. Саме «за хмарою» працюють тепер Facebook, Amazon, Twitter і ті ядра, на яких засновані сервіси типу Google Docs і Gmail. Термін «хмарні обчислення» (cloud computing) став використовуватися на ринку ІТ з 2008 року. Розробники «хмарних» обчислень визначають їх як інноваційну технологію, яка надає динамічно масштабовані обчислювальні ресурси і програми через Інтернет в якості сервісу під управлінням постачальника послуг. Кажучи про «хмарні» технології та їх новизну треба казати скоріше, не про інноваційність «хмарних» технологій, а про перехід кількості в якість, тобто про ефект масштабування. Як приклад цього виду послуг можна навести віртуально виділений сервер – сучасну технологію хостингу, що поєднує в собі потужність виділеного сервера з гнучкістю і простотою управління. Причому в деяких застосуваннях «хмарні» обчислення можуть стати альтернативою суперкомп'ютерів. Суть концепції «хмарних» обчислень полягає в наданні кінцевим користувачам віддаленого динамічного доступу до послуг, обчислювальних ресурсів і додатків (включаючи операційні системи та інфраструктуру) через Інтернет. Розвиток сфери хостингу був обумовлений тим, що виникла потреба в програмному забезпеченні і цифрових послугах, якими можна було б управляти зсередини, але які були б при цьому більш економічними і ефективними за рахунок економії на масштабі. Не можна не визнати, що технології «хмарних» обчислень мають величезний потенціал, тому що всі сучасні комп'ютерні продукти постійно збільшують свої вимоги до технічного оснащення комп'ютера користувача, що неминуче веде до значних витрат на апгрейд. Так що дана технологія дозволяє вирішити проблему надмірної вимогливості додатків до ресурсів кінцевого користувача. Для "хмарних" технологій особливе значення мають масштабування та балансування навантаження. Комп'ютерні технології щодня пропонують все нові і нові варіанти використання персональних комп'ютерів і серверів. Масштабованість – важливий аспект електронних систем, програмних комплексів, систем баз даних, маршрутизаторів, мереж і т. п., якщо для них потрібна можливість працювати під великим навантаженням. В системі з поганою масштабованістю додавання ресурсів призводить лише до незначного підвищення продуктивності, а з деякого «порогового» моменту додавання ресурсів не дає ніякого корисного ефекту.

Одним з основних рішень для згладжування нерівномірності навантаження на послуги є розміщення шару серверної віртуалізації між шаром програмних послуг та апаратним забезпеченням. В умовах віртуалізації балансування навантаження може здійснюватися за допомогою програмного розподілу віртуальних серверів по реальним.

На даний момент інформація про такі аспекти "хмарних технологій" як масштабування та балансування навантаження розрізнена та вимагає систематизації та впорядкування. В цьому полягає актуальність даної роботи. Також актуальною проблемою

є вибір засобу балансування навантаження, що відповідає поставленим задачам та критеріям, його налаштування у відповідності до поставлених вимог.

Метою роботи є проведення систематизації і порівняння основних методів і алгоритмів балансування навантаження та методів масштабування додатків в "хмарному" середовищі, проведення порівняння розповсюджених систем балансування навантаження додатків, дослідження налаштування системи балансування навантаження в платформі CloudStack та надання відповідних практичних рекомендацій. Для цього визначено завдання, які вирішуються в роботі:

1. Провести систематизацію методів і алгоритмів балансування навантаження в "хмарних" системах.
2. Зробити порівняльну характеристику розповсюджених систем балансування навантаження.
3. Надати практичні рекомендації по налаштуванню системи балансування навантаження платформи CloudStack на прикладі додатку дистанційного відео навчання.
4. Експериментально дослідити ефективність створених правил балансування навантаження для вибраного додатку.

В даній роботі було проведено систематизацію і порівняльну характеристику основних методів і алгоритмів балансування навантаження та методів масштабування додатків в "хмарному" середовищі, проведено порівняльну характеристику розповсюджених систем балансування навантаження додатків, досліджено налаштування системи балансування навантаження в платформі CloudStack та надано відповідні практичні рекомендації.

В ході роботи було виконано встановлення системи дистанційного відео навчання BigBlueButton на віртуальні машини платформи CloudStack, обґрунтовано вибір правил балансування навантаження і автомасштабування для створеної розгалуженої інфраструктури та проведено налаштування цих засобів. Експериментальне дослідження ефективності створених правил балансування, яке було проведено шляхом навантажувального тестування системи, підтверджує правильність вибору правил і налаштування системи загалом.

Проведення класифікації методів і алгоритмів балансування навантаження в "хмарних" системах, розробка порівняльної характеристики розповсюджених систем балансування навантаження, надання практичних рекомендацій по налаштуванню системи балансування навантаження платформи CloudStack на прикладі додатку дистанційного відео навчання, експериментальне дослідження ефективності створених правил балансування навантаження для вибраного додатку.

#### Література

1. Gillam, Lee. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications / Nick Antonopoulos, Lee Gillam. – L.: Springer, 2010. – 379 с.
2. Осколков И. Еще раз о облачных вычислениях / И.Осколков // КомпьютерраOnline. 2009. №6. С. 9-11.
3. Риз Дж., Облачные вычисления: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.: ил.
4. Стив Александер. Масштабируемость / Стив Александер // – Режим доступа: <http://citforum.ck.ua/hardware/articles/mashtab.shtml> – Дата доступа: 03.09.2017
5. Горизонтальное и вертикальное масштабирование. Взгляд со стороны бизнес приложений. – Режим доступа: <http://blog.vadmin.ru/2013/06/blog-post.html> – Дата доступа: 07.09.2017