

УДК 621.398.96

О. І. ПТАХ,

Державний університет телекомунікацій, Київ

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КОМУТАЦІЙНИХ ПРИСТРОЯХ

Розкрито сутність хмарних обчислень і розглянуто перспективи їх застосування в комутаційних пристроях.

Ключові слова: хмарні обчислення; хмарні технології; комутаційні пристрої; віртуальні машини.

Вступ

Сьогодні технології *хмарних обчислень* (*Cloud Computing*) стають дедалі популярніші, а *концепція хмарних обчислень* являє собою одну з найактуальніших тенденцій розвитку інформаційних технологій. Зокрема, ця концепція передбачає, що користувач, отримуючи доступ до власних даних, не повинен опікуватися інфраструктурою, операційною системою (ОС) та програмним забезпеченням (ПЗ), з яким він працює. Усі ці технічні деталі включає в себе інтернет, який образно називають *хмарою*.

Мобільність — головна вимога сьогодення. Користувачам недостатньо здійснити передавання відео, аудіоконтенту або будь-яких повідомлень. Вони бажають отримувати потрібні їм послуги в будь-який момент у будь-якому місці. Хмарні технології здатні не лише задовольнити цей попит, а й послабити вимоги до апаратного забезпечення.

Ці технології — надзвичайно зручне середовище для зберігання та обробки інформації, яке включає в себе апаратні засоби, ліцензійне ПЗ, канали зв'язку, а також технічну підтримку користувачів. Важлива особливість хмарних технологій — їх масштабованість. Клієнт має змогу працювати з хмарними сервісами, перебуваючи в будь-якій точці планети і виконуючи будь-який пристрій, що надає доступ до мережі Інтернет.

Основна частина

Хмарні обчислення — це, по суті, комп'ютерна модель, яка передбачає, що всі сервери, мережі, додатки та інші елементи, пов'язані з центрами обробки даних, доступні ІТ-службі та кінцевим користувачам через інтернет. Іншими словами, це модель забезпечення повсюдного та зручного доступу на вимогу через мережу до спільного пулу обчислювальних ресурсів, які підлягають налаштуванню (наприклад, до комунікаційних мереж, серверів, засобів збереження даних, прикладних програм та сервісів) і можуть бути оперативно надані та звільнені з мінімальними управлінськими витратами й зверненнями до провайдера.

При використанні хмарних обчислень ПЗ надається користувачеві як інтернет-сервіс. Користувач маючи доступ до власних даних, не наділений управлінськими функціями і не повинен, як уже зазначалося, дбати про створення інфраструктури, ОС та необхідного ПЗ. Роль «хмари» відіграє інтернет, який приховує всі технічні деталі. Згід-

но з документом IEEE, опублікованим 2008 року, хмарні обчислення — це парадигма, в рамках якої інформація постійно зберігається на серверах у мережі Інтернет і тимчасово кешується на клієнтському боці, наприклад на персональних комп'ютерах, ігрових приставках, смартфонах, ноутбуках тощо.

Загалом виокремлюють три головні напрямки хмарних обчислень:

- 1) **IaaS** (*Infrastructure as a Service*);
- 2) **PaaS** (*Platform as a Service*);
- 3) **SaaS** (*Software as a Service*).

Перший напрямок — *інфраструктура як послуга*. Найбільшими гравцями на ринку інфраструктури як послуги є Amazon, Microsoft, VMWare, Rackspace та RedHat. Хоча деякі з них пропонують більш ніж просто інфраструктуру, їх об'єднує мета — продавати базові обчислювальні ресурси.

Другий напрямок — *платформа як послуга*. Наприклад, Google Apps надає засоби для бізнесу в режимі онлайн, доступ до яких відбувається за допомогою інтернет-браузера, тоді як ПЗ і дані зберігаються на серверах Google.

Третій напрямок — *програмне забезпечення як послуга*. Прикладами ПЗ як послуги, що працює на основі обчислювальної хмари, є сервіси Gmail та Googledocs.

Зауважимо, що при наданні послуг IaaS замовникові надається в користування віртуальний сервер у вигляді віртуальної машини (ВМ). Остання працює під управлінням гіпервізора на одному з фізичних серверів. При цьому провайдер не має змоги виділити для ВМ частину ресурсів (тут і далі — у нодах) з одного фізичного сервера, а решту з іншого. Тому основним інструментом розподілу ресурсів для ВМ є міграція ВМ між серверами, здійснювана таким чином, щоб розташувати ВМ якомога ближче одна до одної.

Нехай є кілька фізичних серверів S_i , $i = 1, \dots, n$, на яких під управлінням гіпервізорів функціонують віртуальні машини V_j , $j = 1, \dots, m$.

Введемо такі позначення: r_i — ресурси сервера S_i ; p_{0j} — кількість ресурсів, що гарантовано надається замовникові V_j ; p_j — кількість ресурсів, яку бажає отримати замовник V_j ; x_{ij} — булева змінна, яка визначає, чи встановлено віртуальну машину V_j на сервері S_i , $i = 1, \dots, n$.

Зрозуміло, що для описаної бізнес-моделі надання послуг має виконуватися така умова:

$$p_j \geq p_{0j}, \text{ для } j = 1, \dots, m. \quad (1)$$

У разі, якщо провайдер не дає змоги замовляти додаткові негарантовані обчислювальні ресурси, тобто коли

$$p_j = p_{0j}, \text{ для } j = 1, \dots, m, \quad (2)$$

проблема зводиться до задачі, описаної поданою далі формулою (5), і може бути розв'язана відомими методами.

Введемо такі обмеження.

Оскільки кожна ВМ може бути розташована тільки на одному сервері, то має справджуватись умова

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1, \dots, m. \quad (3)$$

Як відомо, провайдер гарантує, що кожна ВМ отримає ресурсів не менш ніж p_{0j} , тому має виконуватись умова

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} p_{0j} \leq r_i, i = 1, \dots, n. \quad (4)$$

Провайдер, маючи на меті якнайповніше задовольнити користувачів і максимізувати свої прибутки, змушений буде з огляду на обсяг наявних у нього вільних ресурсів розв'язувати одну з двох задач.

Задача 1. У разі, коли ресурси r центру обробки даних (ЦОД) істотно перевищують вимоги користувачів щодо ресурсів, провайдер буде намагатись розподілити ВМ між серверами якнайщільніше, аби вивільнити частину серверів, які можна буде вимкнути для заощадження електроенергії, що витрачається на живлення серверів, вентиляцію та кондиціювання ЦОД. Водночас провайдер намагатиметься задовольнити всі додаткові потреби замовників у ресурсах. Адже плата, що стягується з користувача за функціонування навіть однієї ноди на сервері, здебільшого перевищує суму коштів, заощаджених унаслідок вимкнення цього сервера.

Отже, замість (4) вводиться таке обмеження:

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} p_j < r_i, i = 1, \dots, n. \quad (5)$$

Нехай e_i — енергоспоживання сервера S_i , коли на ньому не працює жодна ВМ. Ознаку того, що на сервері S_i не працює жодна ВМ, подамо у вигляді

$$d_i = \prod_{j=1}^m x_{ij} = 1, i = 1, \dots, n. \quad (6)$$

Тоді задачу мінімізації енергоспоживання можна сформулювати так:

$$\sum_{i=1}^n d_i e_i \rightarrow \max, \quad (7)$$

тобто як задачу максимізації суми (7) при обмеженнях (3), (5).

Ця задача також може бути розв'язана відомими методами.

Задача 2. У разі, коли наявні ресурси r ЦОД суттєво не перевищують вимог користувачів щодо ресурсів, провайдер має забезпечити гарантовану кількість нод для всіх користувачів, а також задовольнити якомога більше запитів на надання додаткових ресурсів і максимізувати прибуток. Для цього йому доведеться розмістити всі ВМ на серверах якнайщільніше, проте з менш суворими вимогами (4) замість (5).

Отже, задачу 2 можна сформулювати як задачу мінімізації:

$$\sum_{i=1}^n \left| r_i - \sum_{j=1}^m x_{ij} p_j \right| \rightarrow \min \quad (8)$$

у разі виконання обмежень (3), (4).

Висновки

Попит на хмарні послуги зростатиме внаслідок глобалізації та уніфікації процесів використання інформаційних систем в Україні.

Загалом ця технологія має як «плюси» так і «мінуси». Вона доволі економічна й доцільна для організацій, корпорацій, фірм, оскільки не потребує значних ресурсів будь-якого пристрою користувача (планшета, смартфона, нетбука, комп'ютера). Проте ця технологія вимоглива стосовно доступу до інтернету.

Другим «мінусом» є те, що хоча надавачі послуг і намагаються весь час працювати онлайн, усе ж трапляються випадки, коли сервер перебуває оффлайн і доступу до відповідних послуг немає. Тут стає у пригоді безперебійний швидкісний інтернет.

Література

1. **Моделі** управління віртуальними машинами при серверній віртуалізації / [С. Ф. Теленик, О. І. Ролик, М. М. Букасов, А. Ю. Лабунський] // Вісник НТУУ «КПІ»: Інформатика, управління та обчислювальна техніка.— К.: «ВЕК+», 2009.— № 51.— С. 147–152.
2. **Облачные** технологии и образование / [З. С. Сейдаметова, Э. И. Абляимова, Л. М. Меджитова и др.].— Симферополь: «ДИАИПИ», 2012.— 204 с.
3. **Що таке** хмарні обчислення або хмарні технології? [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://programming.in.ua/other-files/internet/100-cloud-technologies.html/>
4. **Орлов, С.** Облака: низкий старт, быстрый рост / С. Орлов // Журн. сетевых решений / LAN. — 2012.— № 6.
5. **Риз, Дж.** Облачные вычисления / Дж. Риз.— СПб.: БХВ-Петербург, 2011.

О. И. Птах

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОММУТАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВАХ

Раскрыта сущность облачных вычислений и рассмотрены перспективы их применения в коммутационных устройствах.

Ключевые слова: облачные вычисления; облачные технологии; коммутационные устройства; виртуальные машины.

О. І. Птах

USE OF CLOUD TECHNOLOGY IN THE COMMUTATION DEVICES

Into article considered cloud computing using opportunity, content detection and using prospective in the commutation devices.

Keywords: cloud computing; cloud technology; commutation devices; virtual machines.