

ХМАРНІ І ГРІД-ОБЧИСЛЕННЯ ДЛЯ Е-НАУКИ

УДК 004.272.3

А.І. ПЕТРЕНКО

НТУУ «КПІ»

У зв'язку з появою хмарних обчислень і їх впровадженням в повсякденне життя державних установ і компаній виникає слушне питання про їх зв'язок з ґрід обчисленнями. Доповідь присвячена порівнянню цих двох технологій і перспективам їх конвергенції.

Вступ

Хмарні і Ґрід обчислення розвиваються паралельно і використовуються в сучасній е-інфраструктурі суспільства. Дослідження зв'язків між ними і тенденцій їх розвитку дозволяють краще організувати розподілені обчислення в академічних і комерційних е-інфраструктурах, об'єднуючи можливості цих двох існуючих сьогодні важливих парадигм.

Ґрід є об'єднанням комп'ютерів, які зазвичай належать різним власникам і географічно розподілені, але користувачі можуть розділяти доступ до цих об'єднаних ресурсів. Прикладами можуть бути е-інфраструктури EGEE (Enabling Grids for E-science) в Європі і OSG (Open Science Grid) в США.

Хмара є об'єднанням комп'ютерів, які належать одному власнику, при цьому користувачі можуть орендувати доступ до цих розділених ресурсів. Прикладами можуть бути Amazon's Elastic Compute Cloud, Google's App. Engine, IBM's Enterprise Data Centre. Etc.

Ґрід і Хмари мають наступні спільні риси: вони забезпечують доступ до відділених комп'ютерних ресурсів і забезпечують сервіси для користувачів, зменшуючи вартість обчислень і покращуючи їх надійність та гнучкість. При цьому Ґрід орієнтований більш на використання прикладних застосувань, а Хмара – на використання сервісів (рис. 1) [1].

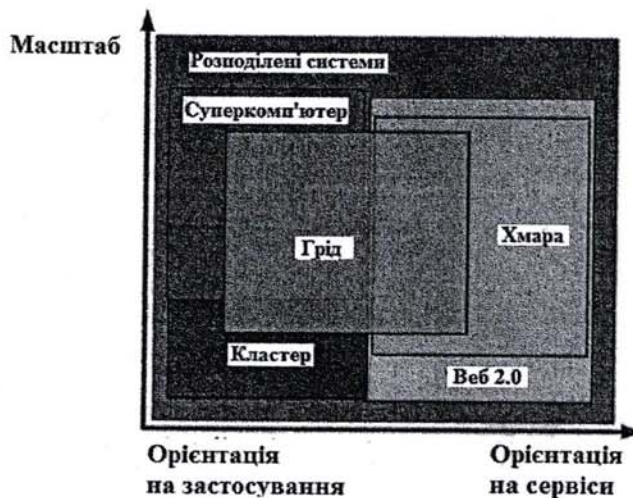


Рис. 1. Співвідношення між Ґрід і Хмарою

Порівняння Ґрід і Хмари

Ґрід на сьогодні є досить поширеною формою організації розподілених обчислень, яка виникла з ініціативи наукової спільноти фізиків і стала звичною для інших галузей е-науки та бізнесу (концепція сформована у 1997 р., а ґрід-система EGEE побудована у 2004 р.). Напроти, Хмари знаходяться зараз на експериментальному етапі розвитку (виникли в 2007 р.) і їх послуги пропонуються лише декількома провідними ІТ компаніями. Послуги ґрід, як форми співпраці науковців, часто можуть бути безкоштовними, в той час, як Хмара надає лише комерційні послуги. Крім того, ґрід концентрується на забезпеченні доступу до різних ресурсів **багатьох сайтів**, а Хмара розрахована на надання ресурсів з обчислень і пам'яті **на замовлення** [2, 3, 4].

Хмарні обчислення довели свою перевагу в ефективності та спрощенні обслуговування у випадках, коли бізнесу потрібен доступ до сконцентрованих однорідних ресурсів. Але специфічні ІТ вимоги наукової спільноти (перш за все, з можливості співпраці) виправдовують подальше існування ґрід-інфраструктур, тому що існуючі зараз комерційні Хмари ще не в змозі підтримувати складні сценарії спільних досліджень, які потребують вчені. До того ж залишаються питання щодо безпеки, враховуючи її теперішній рівень в Хмарах. Схожі і відмінні властивості Ґрід і Хмари перелічені в табл. 1.

Таблиця 1. Схожість і розбіжність Ґрід і Хмари

	Ґрід (наприклад, EGEE)	Хмара (наприклад, Amazon)
Призначення	Забезпечує доступ з комп'ютера користувача до обчислювальних ресурсів і сховищ даних, що спільно використовуються	Забезпечує доступ з комп'ютера користувача до обчислювальних ресурсів і сховищ даних, що орендуються
Провайдери	Дослідницькі інститути і університети по всьому світі	Великі індустріальні компанії
Користувачі	<ul style="list-style-type: none"> Спільноти вчених Віртуальні організації, створені вченими, які розміщені по всьому світу 	<ul style="list-style-type: none"> Малі та середні комерційні фірми Вчені, яким потрібні великі обчислювальні потужності
Платники за послуги	Державні провайдери і наукові організації, які отримують громадські гранти	Провайдери Хмари сплачують за комп'ютерні ресурси, а користувачі - за їх оренду
Розташування	В обчислювальних центрах, розподілених за різними сайтами, країнами і континентами	В приватних центрах даних провайдерів Хмар, які часто централізовані
Причини використання	<ul style="list-style-type: none"> Немає потреби створювати і підтримувати свій власний комп'ютерний центр Можна виконати більший обсяг робіт і вирішити більш складні задачі Можна обмінюватися даними з членами вашої розподіленої команди 	<ul style="list-style-type: none"> Немає потреби створювати і підтримувати свій власний комп'ютерний центр Можна швидко отримати додаткові ресурси під час роботи
Корисність	Ґрід- системи були впроваджені для вирішення безлічі задач з обмеженим часом виконання, які потребують або вироблять великі обсяги даних	Хмари краще підтримають довгострокові сервіси і задачі зі значним часом виконання
Переваги	Співпраця: ґрід надає платформу для розподіленої співпраці вчених Власність: провайдери ресурсів зберігають власність на ресурси, які вони внесли в ґрід Прозорість: ґрід-технології є відкритими, що посилює довіру і робить процеси прозорими Пружність: ґрід-система розміщена на багатьох сайтах, що зменшує ризик у випадку відмови одного з сайтів	Гнучкість: користувач може швидко збільшити ресурси, потрібні йому для забезпечення піку активності, без довгих погодження і очікування Надійність: провайдер ресурсів бере на себе фінансові зобов'язання з забезпечення якості послуги, що надається (наприклад, Amazon повертає користувачу частково кошти, якщо обсяг послуги впаде нижче 99.9%) Простота використання: користувач може порівняльно просто і швидко почати вирішувати свої задачі
Недоліки	Надійність: ґрід базується на множині розподілених сервісів, які підтримуються розподіленим персоналом, що може призводити до їх неузгодженості Складність: будувати і експлуатувати ґрід складно, тому користувач повинен мати певний рівень досвіду	Безпека: користувач з цінними даними може не довіряти їх зовнішньому провайдеру Непрозорість: технології, що використовуються в Хмарах для гарантії надійності і безпеки, не є публічними Жорсткість: Хмара зазвичай розміщується на одному сайті, що збільшує ризик виходу з ладу всієї системи
Високорівневі сервіси	Передача файлів даних, система управління потоками завдань, пріоритети в черзі, здатність додавати ресурси користувача	Хмари не пропонують багатьох високорівневих сервісів, які притаманні ґрід

Об'єднання Грід і Хмари

Природно постає питання про доцільність і можливість об'єднання грід- і хмарних сервісів як на користь користувачів для зменшення коштовності і тривалості обчислень, так і провайдерів – для зменшення операційних витрат на підтримку функціонування грід сайтів. Це, без сумніву, позитивно вплине на розвиток різних галузей науки, починаючи з ядерної фізики і закінчуючи генною інженерією. Звичайно, слід очікувати на подальший розвиток хмарних послуг. Але Грід, що розвивається колективно науковою громадою, в своїх послугах, здається, буде завжди випереджати послуги Amazon і Google та інших, бо науковці добре розуміють, що їм потрібно, і концентрують свої зусилля на оперативному задоволенні своїх потреб в інтересах розвитку науки.

Хмари можуть успішно використовуватися як локальні ресурси, а Грід об'єднувати ці ресурси в національні е-інфраструктури (рис. 2) [2, 6]. Тому доцільно дослідити наслідки використання хмарних технологій (наприклад віртуалізації) в існуючих грід-інфраструктурах, з одного боку, і можливості побудови грід-сервісів поверх віртуальних інфраструктур, з другого.

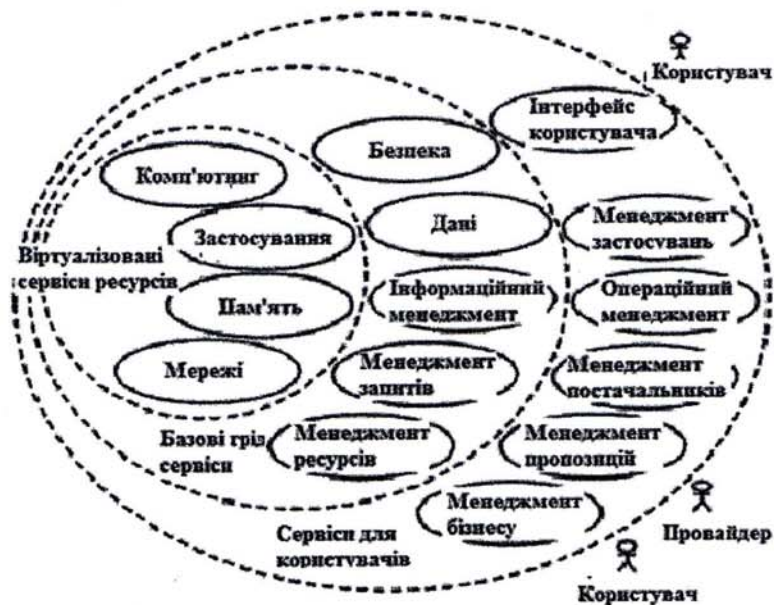


Рис. 2. Концептуальна модель об'єднання грід- і хмарних послуг

В Грід головне – це сумісність при співпраці (interoperability), в Хмарі – надання віртуальних ресурсів на замовлення. Для їх об'єднання потрібно спочатку навчитися спрощувати і будувати відкриті Хмари (або розробити вільні компоненти для побудови Хмари), з одного боку, а також відійти від складних грід-рішень і сьогоденного грід-інтерфейсу. Найбільша потенційна вигода від Хмари, як то запропоновано в Amazon's Elastic Compute Cloud, є ймовірно не обслуговування безпосередньо, а хмарні інтерфейси і шаблони використання. Тільки коли для грід-сервісів будуть використовуватися інтерфейси, що базуються на хмарних послугах, а грід-технології будуть вживані для об'єднання Хмар, можна буде говорити про можливість досягнення найбільшою ефективності об'єднаних грід- і хмарних обчислень.

На сьогодні відома піонерська спроба практичного об'єднання грід- та хмарних послуг для подальшого розвитку Європейської грід-інфраструктури EGEE [5]. Для цього в ЦЕРН запропоновано розробити відкритий доступ до middleware розподілу ресурсів Amazon's EC2; впровадити стандартизацію хмарних послуг, що забезпечить їх інтероперабельність і взаємозамінність; віртуалізувати базові грід-сервіси (наприклад, інформаційну систему, каталоги метаданих, послуги захисту) з ціллю надання можливості використання їх Хмарою, з одного боку, і спрощення їх заміни чи усунення, з другого; встановити зв'язок між Хмарою і грід-сервісом VOMS для можливості підтримки віртуальних організацій (ВО), використовуючи захисні примітиви Хмари; впровадити на грід-ресурсах спеціальні гіпервізори, незалежні від застосувань користувача, щоб стан цих ресурсів міг моніторитися Хмарою і ін.

Можливість об'єднання грід- і хмарних обчислень на основі семантичного опису їх ресурсів через онтології [7] і введення семантичного брокера розглядається в [8]. В роботі показано, як семантично визначена грід-інфраструктура може використовувати спеціальний механізм анотацій SASLA, щоб динамічно через послугу домовленості SLA (Service Level Agreement) підключатися або до локальних грід-ресурсів або ресурсів, запропонованих провайдером Хмари (рис. 3).

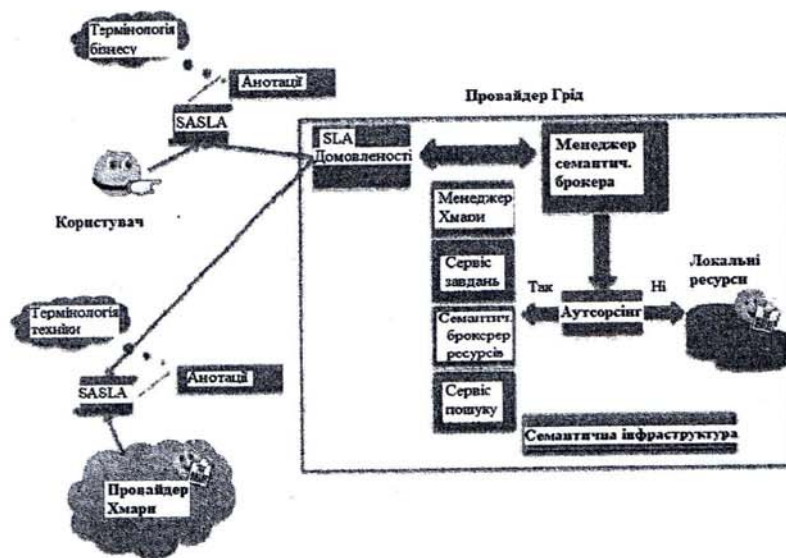


Рис. 3. Архітектура семантичного посередника між Хмарою і Грід

Висновки

Користувачі ІТ технологій незабаром зможуть скористатися безумовними вигодами від об'єднання досконалої функціональності, що надається грід middleware, з низькою коштовністю обчислювальних ресурсів, запропонованих провайдерами Хмар.

- [1] Ian Foster, Yong Zhao, Ioan Raicu, Shiyong Li. Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared //Grid Computing Environments Workshop. – 2008. GCE '08. – P. 1–10, 12–16 Nov. – 2008.
- [2] Thomas Rings, Geoff Caryer, Julian Gallop, Jens Grabowski, Tatiana Kovacicova, Stephan Schulz, Ian Stokes-Rees. Grid and Cloud Computing: Opportunities for Integration with the Next Generation Network //J. Grid Computing (2009), № 7. – P. 375–393.
- [3] THE FUTURE OF CLOUD COMPUTING (Opportunities for European Cloud Computing beyond 2010). - Expert Group Report, Public Version 1.0, USTUTT-HLRS, 2010, 66 p.
- [4] GRIDS AND CLOUDS: the new computing // GridTalk, № 4, January 2009.
- [5] Marc-Elian Begin. Comparative Study: Grids and Clouds, Evolution or revolution. May 2005. CERN - https://edms.cern.ch/file/925013/4/EGEE-Grid-Cloud-v1_2.pdf.
- [6] Judith M. Myerson . Cloud computing versus grid computing. – March 2009. EECS
- [7] Department. University of California, Berkeley. Technical Report No. UCB/EECS-2009-28.
- [8] <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.html>.
- [9] Петренко А.І., Булах Б.В., Хондар В.С. Семантичний Грід для науки і освіти . – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 180 с.
- [10] Ioannis Kotsiopoulos, Henar Munoz Frutos, Bastian Koller, Stefan Wesner, John Brooke. A lightweight semantic bridge between Clouds and Grids //Proc. of the eChallenges 2009 Conference (2009), Eds. Paul Cunningham and Miriam Cunningham, IIMC International Information Management Corporation, 2009. – P. 1–8.