

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Chyhyrnets V.M., Ahramovych V.M., Rudenko N.V. Cloud possibilities and their use in computer systems telecommunications. In article the analysis of cloud computing as dynamically scalable free method of access to external computing information resources in the form of services by means of the Internet is carried out. Research of a computing paradigm in case of which boundaries of computing elements depend on economic feasibility, and not just from technical restrictions is conducted, includes operating systems and the system software, and also the server hardware. Explicitly the virtual workplace when the user has an opportunity independently to set up the workplace and to create to itself a complex of the software necessary for it for operation is analyzed. Results estimates of profitability of cloud computing and feasibility of use for the organizations, educational institutions are carried out. By results of practical researches of cloud computing need of the continuous high-speed Internet is proved. Explanations of chances irrespective of efforts of service providers are carried out to work online when the server can be offline that access to services of the user will be unavailable. Concepts of a cloud as uniform sets of servers are considered (in one location). In article several main technologies (models) are also considered: Infrastructure as service, platform as service, data as service, software as service, workplace as service.

Keywords: cloud, telecommunications systems, Internet, access, virtual workplace, cloud computing, computer systems.

Чегренець В.М., Ахрамович В.М., Руденко Н.В. Хмарні технології та можливості використання в комп'ютерних телекомунікаційних системах. В статті проведений аналіз хмарних технологій. Проводиться дослідження обчислювальної парадигми, при якій межі обчислювальних елементів залежать від економічної доцільності. Детально аналізується віртуальне робоче місце. Проводяться результати оцінки економічності хмарних технологій і доцільності використання для організацій, навчальних закладів. По результатам практичних досліджень хмарних технологій доведена необхідність безперебійного швидкісного Інтернету. Розглянуто поняття хмари, як єдиної множини серверів.

Ключові слова: хмарні технології, телекомунікаційні системи, Інтернет, доступ, віртуальне робоче місце, хмарні обчислення, комп'ютерні системи.

Чегренець В.М., Ахрамович В.М., Руденко Н.В. Облачные технологии и возможности их использования в компьютерных телекоммуникационные. В статье проведен анализ облачных технологий. Проводится исследование вычислительной парадигмы, при которой границы вычислительных элементов зависят от экономической целесообразности. Подробно анализируется виртуальное рабочее место. Проводятся результаты оценки экономичности облачных технологий и целесообразности использования для организаций, учебных заведений. По результатам практических исследований облачных технологий доказана необходимость бесперебойного скоростного Интернета. Рассмотрены понятия облака, как единой множества серверов.

Ключевые слова: облачные технологии, телекоммуникационные системы, Интернет, доступ, виртуальное рабочее место, облачные вычисления, компьютерные системы.

Вступ

У вересні 2012 р. Європейська комісія прийняла стратегію «Розкриття потенціалу хмарних обчислень в Європі». У стратегії визначено дії, що допоможуть збільшити на 2,5 млн. нових європейських робочих місць, та щорічний приріст у 160 млрд. євро до ВВП Європейського Союзу (ЄС, близько 1 %) в 2020 р. Стратегія призначена для прискорення та збільшення використання хмарних обчислень у всіх секторах економіки ЄС. Ця стратегія є результатом аналізу політичної, економічної, законодавчої, нормативної та технологічної бази за умов визначення шляхів максимального використання потенціалу «хмари».

В 2013 році провайдер Rackspace разом з бізнес-школою Манчестера провів невелике дослідження. Як показало опитування, 88 % компаній скоротили витрати за рахунок хмар, а 56 % навіть заявили про зростання прибутку завдяки переходу на нові технології.

Як повідомляє Forrester, загальний обсяг глобального ринку хмарних обчислень до 2020 року досягне обсягу в 191 мільярдів доларів США.

Відповідно до звіту Центру Економічних і Бізнес-Досліджень (CEBR), річний економічний ефект від хмарних обчислень, для кожної з нижче представлених країн в 2015 році міг наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Економічний ефект від хмарних обчислень

Великобританія	30,0 млрд. євро
Німеччина	49,6 млрд. євро
Іспанія	25,2 млрд. євро
Італія	35,1 млрд. євро
Франція	37,4 млрд. євро

Хмарні обчислення засновані на відомих раніше технологіях, але до середини 2000-х рр. сфера їх застосування залишалася обмеженою, а потенціал - нерозкритим. В даний час завершується ранній етап розвитку хмарних технологій, який характеризується новаторськими експериментами і нестійкістю бізнес-моделей [1].

Хмарні рішення

Провайдери хмарних рішень дозволяють орендувати через Інтернет обчислювальні потужності та дисковий простір. “Хмари” фізично розташовуються в дата-центрах або центрах обробки даних (ЦОД). Дата-Центр – це будівля, де можуть розташовуватися сотні тисяч зв'язаних між собою комп'ютерів. Саме в них функціонують віртуальні сервери, які у свою чергу забезпечують роботу з “хмарними” сервісами. Більше половини всіх дата - центрів розташовуються в США, інші в країнах Європи. Фізично ж такі сервери можуть розташовуватися віддалено один від одного географічно, аж до розташування на різних континентах. У списку найвідоміших хмарних сховищ даних перебувають: Dropbox, облако@mail.ru, Яндекс.Диск, Vox, Microsoft OneDrive, Google Drive, iCloud і ін.

За оцінками експертів, використання хмарних технологій в багатьох випадках дозволяє скоротити витрати в два-три рази в порівнянні з утриманням власної розвиненої ІТ-структури.

Переваги такого підходу – доступність (користувач платить лише за ті ресурси, які йому потрібні) і можливість гнучкого масштабування. Клієнти позбавляються від необхідності створювати і підтримувати власну обчислювальну інфраструктуру.

Не кожна компанія може дозволити собі утримувати ІТ-службу або хоча б одного штатного співробітника, що підтримує ІТ-інфраструктуру. (Наприклад, за даними фонду «Громадська думка», тільки 67% компаній малого та середнього бізнесу мають штатний ІТ-персонал). На перший погляд, рішенням проблеми є практика ІТ-аутсорсингу, що одержала широке поширення. Насправді все не так райдужно: часто кваліфікації приходять ІТ-адміністраторів не вистачає, оскільки вони, що називається «не в темі» – не розуміють бізнес-процесів конкретної галузі, відповідно, не можуть якісно обслужити клієнта [3]. Крім того, що приходить фахівець не завжди може оперативно відреагувати на виникаючі проблеми, що в свою чергу може негативно вплинути на стабільність бізнес-процесів в компанії.

На думку партнерів «Майкрософт України», застосування хмарних технологій є найбільш перспективним для таких галузей. А найбільш важливими, на їхню думку, властивостями хмарних технологій є оплата тільки за спожитий обсяг послуг, відсутність необхідності інвестувати в закупівлю обладнання і висока швидкість розгортання і підключення нових серверів. Компанія вважає, що саме в цій сфері може стати в нагоді її хмарний сервіс Office 365. З його допомогою підприємства зможуть надати співробітникам

ефективні засоби взаємодії без інвестицій в повноцінне робоче місце з комп'ютером. Раніше забезпечувати такий доступ через значні вкладення в інфраструктуру було недоцільно. Ми ж зможемо надати підприємствам недорого пропозицію для забезпечення співробітників так званими кіосками – станціями для доступу до пошти, комунікатора, контактів, внутрішнього порталу. У той же час партнери відзначають, що клієнтів найбільше турбують питання безпеки даних в «хмарі» – це підкреслили майже 90% опитаних.

"Хмара" відкриває новий підхід до обчислень, при якому ані обладнання, ані програмне забезпечення не належать підприємству. Замість цього провайдер надає замовнику вже готовий сервіс.

Визначення Хмарних Обчислень

Хмарні обчислення досить загальний термін, який поєднує у особі декілька підходів та моделей з надання та управління ІТ сервісами, тому на практиці кожен розуміє цей термін по різному [2]. Більшість користувачів визначає хмарні обчислення лише за однією ознакою – мережевим доступом, але хмарні обчислення це набагато більш об'ємна сутність.

Національним інститутом стандартів і технологій США встановлені такі обов'язкові характеристики хмарних обчислень:

- самообслуговування на вимогу (англ. self service on demand), споживач самостійно визначає і змінює обчислювальні потреби, такі як серверний час, швидкості доступу та обробки даних, обсяг збережених даних без взаємодії з представником постачальника послуг;

- універсальний доступ по мережі, послуги доступні споживачам через мережу передачі даних незалежно від термінального пристрою [3];

- Об'єднання ресурсів (англ. resource pooling), постачальник послуг об'єднує ресурси для обслуговування великої кількості споживачів в єдиний пул для динамічного перерозподілу потужностей між споживачами в умовах постійної зміни попиту на потужності; при цьому споживачі контролюють тільки основні параметри послуги (наприклад, обсяг даних, швидкість доступу), але фактичний розподіл ресурсів, що надаються споживачеві, здійснює постачальник (в деяких випадках споживачі все ж можуть керувати деякими фізичними параметрами перерозподілу, наприклад, вказувати бажаний центр обробки даних з міркувань географічної близькості);

- еластичність, послуги можуть бути надані, розширені, звужені в будь-який момент часу, без додаткових витрат на взаємодію з постачальником, як правило, в автоматичному режимі;

- облік споживання, постачальник послуг автоматично обчислює спожиті ресурси на певному рівні абстракції (наприклад, обсяг збережених даних, пропускна здатність, кількість користувачів, кількість транзакцій), і на основі цих даних оцінює обсяг наданих споживачам послуг [4].

З точки зору постачальника, завдяки об'єднанню ресурсів та непостійному характеру споживання з боку споживачів, хмарні обчислення дозволяють економити на масштабах, використовуючи менші апаратні ресурси, ніж при виділенні апаратних потужностей для кожного споживача, а за рахунок автоматизації процедур модифікації виділення ресурсів істотно знижуються витрати на абонентське обслуговування.

З точки зору споживача, ці характеристики дозволяють отримати послуги з високим рівнем доступності (англ. high availability) і низькими ризиками непрацездатності, забезпечити швидке масштабування обчислювальної системи завдяки еластичності без необхідності створення, обслуговування і модернізації власної апаратної інфраструктури [5].

Зручність і універсальність доступу забезпечується широкою доступністю послуг і підтримкою різного класу термінальних пристроїв (персональних комп'ютерів, мобільних телефонів, інтернет-планшетів).

Моделі обслуговування та існуючі рішення

Виділяють наступні моделі надання послуг за допомогою хмари:

- програмне забезпечення як послуга SaaS (Software as a Service у перекладі оренда програмного забезпечення) дає можливість орендувати різні додатки в постачальників послуг. Це зменшить витрати компаній, які інвестуються в інформаційні технології. Для бізнесу хмарні сервіси відкривають безліч нових можливостей. При їхньому застосуванні компанії не потрібно витягати більші засоби з обороту. Хмарні розв'язки переводять капзатрати в операційні витрати, даючи бізнесу можливість залишатися ще більш конкурентоспроможним. Прикладами програмного забезпечення як послуги, що працює на основі обчислювальної хмари, є сервіси Gmail та Google docs.

- платформа як послуга PaaS (Platform as a Service у перекладі платформа як послуга) – застосування технологічної платформи з необхідними властивостями для тестування, розробки й підтримки додатків. Наприклад, Google Apps надає застосування для бізнесу в режимі онлайн, доступ до яких відбувається за допомогою Інтернет-браузера тоді як ПЗ і дані зберігаються на серверах Google.

- інфраструктура як послуга IaaS (Infrastructure-as-a-service) – на практиці означає винос частини або всієї інформаційної інфраструктури організації в гібридну або публічну хмару. Найбільшими гравцями на ринку інфраструктури як послуги є Amazon, Microsoft, VMWare, Rackspace та Red Hat. Хоча деякі з них пропонують більше, ніж просто інфраструктуру, їх об'єднує мета продавати базові обчислювальні ресурси.

У табл. 2 наведені характеристики трьох основних категорій, що застосовують для класифікації хмарних обчислень.

Таблиця 2. Три основні категорій для класифікації хмарних обчислень.

Категорія	Характеристика	Тип продукту	Приклади
SaaS	Клієнтам надаються прикладні сервіси, які є доступними в будь-який час і з будь-якого місця	Web-орієнтоване ПЗ та сервіси	SalesForce.com (CRM) Google Apps
PaaS	Клієнтам надається хмарна платформа для розробки прикладного ПЗ	API-інтерфейси для програмування та frameworks; Система розгортання	Google AppEngine MS Azure
IaaS	Клієнтам надається віртуальне апаратне забезпечення та місце для зберігання, на основі яких вони будують свою інфраструктуру	Керування віртуальними машинами, сховищем, мережею	Amazon EC2 and S3 GoGrid

Загальною характеристикою компаній, що будують свої продукти на основі хмар, є впевненість у тому, що мережа Інтернет в змозі задовольнити потреби користувачів в обробці даних.

Моделі розгортання

Обчислювальна хмара може бути розгорнута як: приватна, публічна, громадська або гібридна, персональна.

Приватна хмара (англ. private cloud) - це хмарна інфраструктура, яка призначена для використання виключно однією організацією, що включає декілька користувачів (наприклад, підрозділів). Приватна хмара може перебувати у власності, керуванні та експлуатації як самої організації, так і третьої сторони (чи деякої їх комбінації). Така хмара може фізично знаходитись як в, так і поза юрисдикцією власника.

Хмара De Novo – це перша в країні комерційна реалізація хмарної моделі організації ІТ. Зараз вже ні в кого не викликає сумніву, що ця модель стане домінуючою в корпоративному сегменті в найближчі роки. Просто тому, що вона суттєво підвищує конкурентоспроможність бізнесу.

Хмарні сервіси De Novo вирішують завдання:

- Хмара як ландшафт тестування і розробки;
- Хмара як продуктивний ландшафт;
- Хмара як резервний ЦОД;
- Гібридна хмара;
- Хмара як віддалене сховище архівів і резервних копій.

Публічна хмара (англ. public cloud) - це хмарна інфраструктура, яка призначена для вільного використання широким загалом. Публічна хмара може перебувати у власності, керуванні та експлуатації комерційних, академічних (освітніх та наукових) або державних організацій (чи будь-якої їх комбінації). Публічна хмара перебуває в юрисдикції постачальника хмарних послуг.

ПриватБанк і Poster запустили першу в Україні хмарну касу для кафе, магазинів, ресторанів з можливістю приймати банківські картки. Використання нової технології, за словами ініціаторів проекту, надасть можливість підприємствам харчування і торгівлі не лише відмовитися від громіздких касових апаратів на користь сучасних планшетів або, а й отримувати оплату за допомогою банківських карток

Громадська хмара (англ. community cloud) - це хмарна інфраструктура, яка призначена для використання конкретною спільнотою споживачів із організацій, що мають спільні цілі (наприклад, місію, вимоги щодо безпеки, політику та відповідність різноманітним вимогам). Громадська хмара може перебувати у спільній власності, керуванні та експлуатації однієї чи більше організацій зі спільноти або третьої сторони (чи деякої їх комбінації). Така хмара може фізично знаходитись як в, так і поза юрисдикцією власника.

Громадські активісти спільно з державними органами підготували і представили новий законопроект «Про внесення змін до деяких законів України (щодо обробки інформації в системах хмарних обчислень)». Документ передбачає можливість використання хмарних технологій для державних цілей, а також сприятиме створенню електронного урядування в Україні. «Метою законопроекту є створення умов для ефективнішого використання державних ресурсів шляхом впровадження новітніх технологій, зокрема при обробці відкритої інформації, що належить до державних інформаційних ресурсів, конфіденційної інформації й таємної інформації, яка не становить державної таємниці», — йдеться в пояснювальній записці. Також законопроект покликаний сприяти «ефективнішій взаємодії держави та суспільства і створить додаткові передумови для подальшого розвитку платформ інформаційно-комунікаційних технологій у різних сферах суспільного життя, насамперед у сферах державного управління, освіти і науки.

Гібридна хмара (англ. hybrid cloud) - це хмарна інфраструктура, що складається з двох або більше різних хмарних інфраструктур (приватних, громадських або публічних), які залишаються унікальними сутностями, але з'єднані між собою стандартизованими або приватними технологіями, що уможливають переносимість даних та прикладних програм (наприклад, використання ресурсів публічної хмари для балансування навантаження між хмарами).

Персональна хмара (англ. personal cloud) - це приватна колекція цифрового контенту та додаткових сервісів які доступні з будь-якого пристрою і призначена для використання окремою особою (власником) та особами яким надано доступ. Це місце де користувач має можливість зберігати, синхронізувати, транслювати в потік та розповсюджувати приватний контент на сумісній платформі, екрани, з одного місцеположення в інше.

Технології

На сьогоднішній день швидкий розвиток інформаційних технологій зумовлює потребу постійного вдосконалення і видозмінювання підходів щодо їх застосування в економіці.

Програмне забезпечення хмари включає:

- Гіпервізори.
- Операційні системи.
- Забезпечення інформаційної безпеки.
- Керування віртуальними машинами.
- Резервне копіювання.
- Портал самообслуговування.
- Білінг.

Гіпервізори керують пулом ресурсів та утворюють розподілену інфраструктуру у вигляді віртуальних серверів.

Для забезпечення узгодженої роботи вузлів обчислювальної мережі на стороні хмарного провайдера використовується спеціалізоване проміжне програмне забезпечення, що забезпечує моніторинг стану обладнання і програм, балансування навантаження, забезпечення ресурсів для вирішення завдання.

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 (рис. 1) балансування навантаження може здійснюватися за допомогою програмного розподілу віртуальних серверів за реальним, перенесення віртуальних серверів відбувається за допомогою живої міграції.

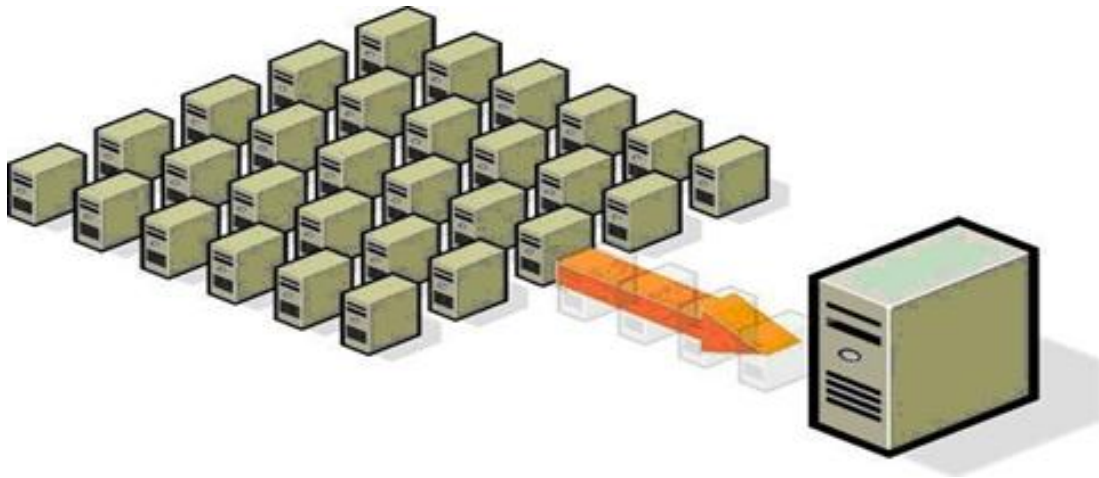


Рис. 1. Віртуалізація сервера

В основі віртуалізації лежить можливість одного комп'ютера виконувати роботу декількох комп'ютерів завдяки розподілу його ресурсів за декількома середовищами. За допомогою віртуальних серверів і віртуальних настільних комп'ютерів можна розмістити трохи ОС і кілька додатків у єдиному місці розташування. Таким чином, фізичні й географічні обмеження перестають мати яке-небудь значення. Крім енергозбереження й скорочення витрат завдяки більш ефективному використанню апаратних ресурсів, віртуальна інфраструктура забезпечує високий рівень доступності ресурсів, більш ефективну систему керування, підвищену безпеку й удосконалену систему відновлення в критичних ситуаціях.

Повна віртуалізація (Full, Native Virtualization) застосовується, зокрема, в VMware Workstation, VMware Server (колишній GSX Server), Parallels Desktop, Parallels Server, MS Virtual PC, MS Virtual Server, Virtual Iron. До переваг даного підходу можна прилічити відносну простоту реалізації, універсальність і надійність розв'язку; усі функції керування бере на себе хост-ос. Недоліки – високі додаткові накладні витрати на використовувані

апаратні ресурси, відсутність обліку особливостей гостьових ОС, менша, чим потрібно, гнучкість у використанні апаратних засобів.

Паравіртуалізація (paravirtualization). Модифікація ядра гостьовий ОС виконується таким чином, що в неї включається новий набір API, через який вона може прямо працювати з апаратурою, не конфліктуючи з іншими віртуальними машинами. При цьому немає необхідності задіяти повноцінну ОС у якості хостового ПЗ, функції якого в цьому випадку виконує спеціальна система, що одержала назву гіпервізора (hypervisor). Саме цей варіант є сьогодні найбільш актуальним напрямком розвитку серверних технологій віртуалізації й застосовується в VMware ESX Server, Xen (і розв'язках інших постачальників на базі цієї технології), Microsoft Hyper-V [4]. Переваги даної технології полягають у відсутності потреби в хостовій ОС – VM, встановлюються фактично на "голе залізо", а апаратні ресурси використовуються ефективно. Недоліки – у складності реалізації підходу й необхідності створення спеціалізованої ОС-Гіпервізора.

Віртуалізація на рівні ядра ОС (operating system-level virtualization). Цей варіант має на увазі використання одного ядра хостової ОС для створення незалежних паралельно працюючих операційних середовищ. Для гостьового ПЗ створюється тільки власне мережеве й апаратне оточення. Такий варіант використовується в Virtuozzo (для Linux і Windows), OpenVz (безкоштовний варіант Virtuozzo) і Solaris Containers. Перевага – висока ефективність використання апаратних ресурсів, низькі накладні технічні витрати, відмінна керованість, мінімізація витрат на придбання ліцензій [5]. Недоліки – реалізація тільки однорідних обчислювальних середовищ.

Віртуалізація додатків має на увазі застосування моделі сильної ізоляції прикладних програм з керованою взаємодією з ОС, при якій віртуалізується кожний екземпляр додатків, усі його основні компоненти: файли (включаючи системні), реєстр, шрифти, Ini-Файли, Com-Об'єкти, служби. Додаток виконується без процедури інсталяції в традиційнім її розумінні й може запускатися прямо із зовнішніх носіїв (наприклад, із флеш-карт або з мережевих тек). З погляду IT-відділу, такий підхід має очевидні переваги: прискорення розгортання настільних систем і можливість керування ними, недоліки не тільки конфлікти між додатками, але й потреби в тестуванні додатків на сумісність [6]. Дана технологія дозволяє використовувати на одному комп'ютері, а точніше в одній і тій же операційній системі кілька несумісних між собою додатків одночасно. Віртуалізація додатків дозволяє користувачам запускати те саме заздалегідь сконфігурований додаток або групу додатків із сервера.. Фактично саме такий варіант віртуалізації використовується в Sun Java Virtual Machine, Microsoft Application Virtualization (раніше називалося Softgrid), Thininstall (на початку 2008 р. увійшла до складу VMware), Symantec/Altiris.

Віртуалізація вистав (робочих місць) Віртуалізація вистав має на увазі емуляцію інтерфейсу користувача. Тобто користувач бачить додаток і працює з ним на своєму терміналі, хоча насправді додаток виконується на віддаленому сервері, а користувачеві передається лише картинка віддаленого додатка. Залежно від режиму роботи користувач може бачити віддалений робочий стіл і запущений на ньому додаток, або тільки саме вікно додатка.

Грід-обчислення (англ. Grid - решітка, мережа) - це (так само як і хмарні) форма розподілених обчислень, в якій "віртуальний суперкомп'ютер" представлений у вигляді кластерів, з'єднаних за допомогою мережі, слабозв'язаних, гетерогенних комп'ютерів, що працюють разом для виконання величезної кількості завдань (рис. 2). Ця технологія застосовується для вирішення наукових, математичних завдань, що вимагають значних обчислювальних ресурсів. Грід-обчислення використовуються також в комерційній інфраструктурі для вирішення таких трудомістких завдань, як економічне прогнозування, сейсмоаналіз, розробка і вивчення властивостей нових ліків. Грід з погляду мережевої організації являє собою узгоджену, відкриту і стандартизовану середовище, яке забезпечує гнучкий, безпечний, скоординований розподіл обчислювальних ресурсів і ресурсів

зберігання інформації, які є частиною цього середовища, в рамках однієї віртуальної організації.

Грид є географічно розподіленою інфраструктурою, що об'єднує безліч ресурсів різних типів (процесори, довготривала і оперативна пам'ять, сховища і бази даних, мережі), доступ до яких користувач може отримати з будь-якої точки, незалежно від місця їх розташування. Ідея грид-комп'ютерингу виникла разом з поширенням персональних комп'ютерів, розвитком Інтернету і технологій пакетної передачі даних на основі оптичного волокна, а також технологій локальних мереж. Враховуючи, що безліч підключених до глобальної мережі комп'ютерів більшу частину робочого часу простоє і має ресурсами більшими, ніж необхідно для вирішення їх повсякденних завдань, виникає можливість застосувати їх невикористовувані ресурси в іншому місці [7].

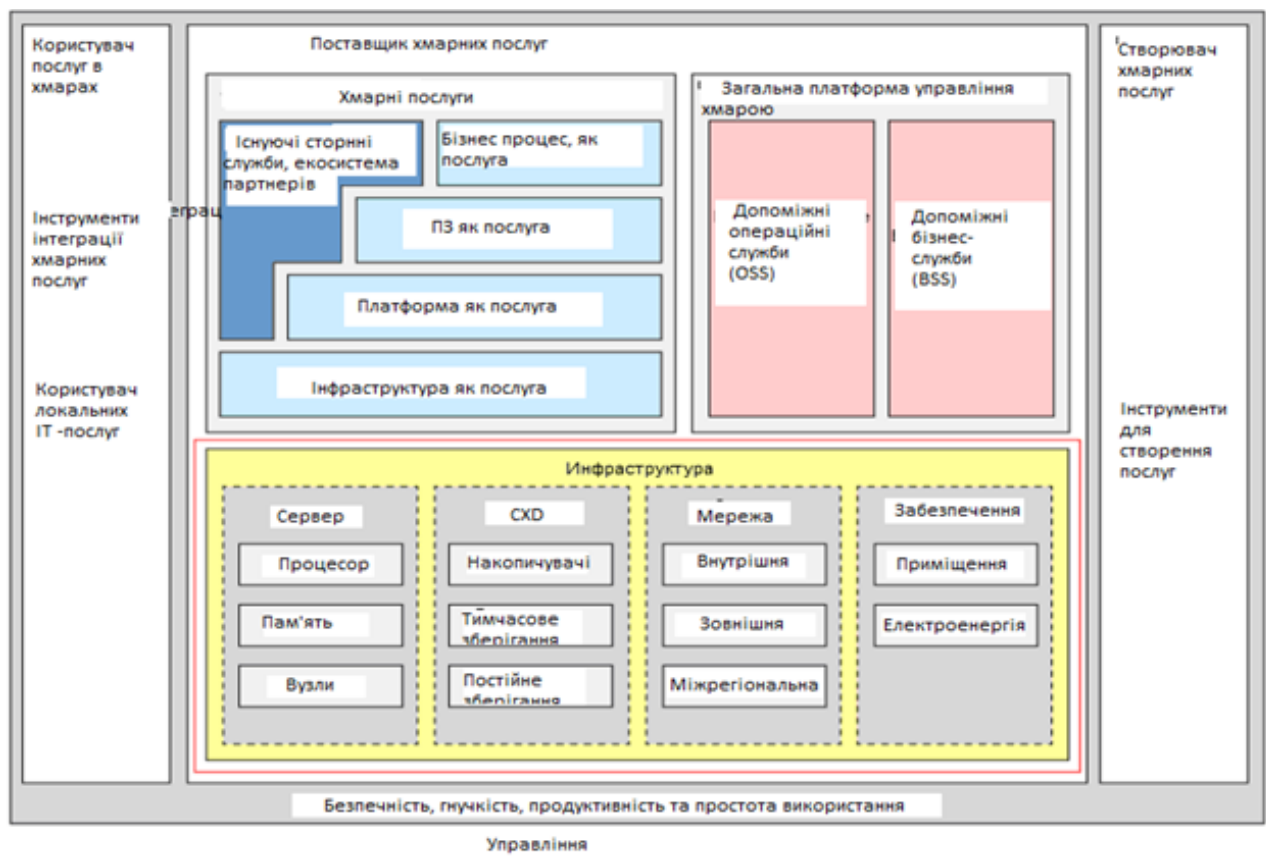


Рис. 2. Інфраструктури базової архітектури хмарних обчислень IBM

Висновки

Обчислення на вимогу здобувають усе більшу популярність серед підприємств. Обчислювальні ресурси, які обслуговують користувацькі веб – сайти, стає усе менше й менше, у той час, як доступні ресурси постачальників послуг постійно зростають. Модель на вимогу розвилася, щоб подолати проблему того, як ефективно задовольнити вимогам системи до ресурсів. Попит на обчислювальні ресурси може суттєво мінятися за досить короткі проміжки часу, і підтримка ресурсів достатніх, щоб задовольнити піковим вимогам може бути дорогою. Технічно переускладнений розв'язок може бути настільки ж несприятливим, як ситуація, коли підприємство скорочує витрати, підтримуючи тільки мінімальні обчислювальні ресурси. Такі поняття як кластерні обчислення, Грид обчислення і т.д., можуть видатися дуже подібними поняття обчислень на вимогу, але краще їх зрозуміти можна, якщо думати про них, як стандартні блоки, які розвивалися протягом довгого часу, щоб досягти сучасної моделі хмарних обчислень, яку ми використовуємо сьогодні.

З огляду на вище сказане в статті, можна зробити висновок, що розвиток хмарних обчислень, незважаючи на виклики ризику, все-таки є тенденцією. Тому доцільно брати участь в описаних вище процесах для того, щоб дійсно отримувати доступ до нових можливостей, які з'являються в зв'язку з розвитком хмарних обчислень і великих центрів даних.

Література

1. Биков В.Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсинг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ / В.Ю.Биков // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 10. – С. 8 – 23.
2. Клементьев И.П., Устинов В.А. Введение в облачные вычисления. [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.intuit.ru/department/se/incloudc/0/>
3. Коптелов А., Беркович В. Вопросы информационной безопасности при аутсорсинге IT-процессов компании [Электронный ресурс]. – 15.05.2007. – Режим доступа: <http://citcity.ru/15815 М.:СNew, 2011.-282 с.>
4. Савельев А. О. Введение в облачные решения Microsoft // INTUIT.ru.:Интернет-Университет Информационных Технологий – дистанционное образование. 2003–2011 [Электронный ресурс] / А. О. Савельев. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/se/cloudctms/>.
5. Сейдаметова З. С.Обучение облачным технологиям инженеров-программистов / З. С. Сейдаметова, Г. С. Сейдаметов // Інформаційні технології в освіті. – № 15. – 2013. – С. 74-82.
6. Рихтер К. Chris Richter on Cloud Computing Security and Compliance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: blog.savvis.net. (20.04.2012) Ростов н/Д: Изд-во РСЭИ. 2010. – 276 с.
7. Триус Ю. В. Хмарні технології у професійній підготовці студентів комп'ютерних спеціальностей / Ю. В. Триус // Хмарні технології в освіті: матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару. – 2012. – С. 147-149.

Автори статті

Чегронець Володимир Михайлович - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна. Тел. +38 098 989 50 38. E-mail: vovkacheg@mail.ru

Ахрамович Володимир Миколайович - к.т.н., доцент кафедри інформаційних систем та технологій Національна Академія Статистики, Обліку та Аудиту, Київ, Україна. Тел. +38 066 482 37 00. E-mail: 12Z@mail.ru

Руденко Наталія Вікторівна - старший викладач кафедри комп'ютерних систем та мереж, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна. Тел. +38 096 770 77 14. E-mail: scully-03@yandex.ru

Authors of the article

Chehrynets Volodymyr Mihaylovich - candidate of science (technic), associate professor, associate professor of Department of Computer Systems and Networks, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine. Tel. +38 098 989 50 38. E-mail: vovkacheg@mail.ru

Ahramovych Vladimir Mikolayovich - candidate of science (technic), associate professor of Department of Information Technology and Engineering, National Academy of Statistics, Accounting and Auditing, Kyiv, Ukraine. Tel. +38 066 482 37 00. E-mail: 12Z@mail.ru

Rudenko Nataliya Viktorivna - senior lecturer of Department of Computer Systems and Networks, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine. Tel. +38 096 770 77 14. E-mail: scully-03@yandex.ru

Дата надходження в редакцію: 07.03.2016 р.

Рецензент: д.т.н., проф. К.С. Козелкова