

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи

на тему «МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕСУРСІВ ОБЛАДНАННЯ ШЛЯХОМ
ВІРТУАЛІЗАЦІЇ В СИСТЕМАХ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ»

Виконав: студент групи 6 курсу, групи АРДМ-61
спеціальності 172 Телекомунікації і
радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

Рибчук Н.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Дакова Л.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(прізвище та ініціали)

Київ – 2022

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ

СУБД	система управління базами даних, набір взаємопов'язаних даних (база даних) і програм для доступу до цих даних
API	Application Programming Interface, прикладний програмний інтерфейс
DNS	Domain Name System, система доменних імен, ієрархічна розподілена система перетворення імені комп'ютера або іншого мережевого пристрою в IP-адресу
LAN	Local area network, локальна комп'ютерна мережа
TLB	Translation lookaside buffer, буфер асоціативної трансляції, використовується для прискорення трансляції адреси віртуальної пам'яті на адресу фізичної пам'яті
SLA	Service level agreement, угода про рівень послуг
SSDT	SQL Server Data Tools, сучасний засіб розробки, що дозволяє створювати реляційні бази даних
VM	Virtual Mashine, віртуальна машина, спеціальне програмне забезпечення, яке емулює роботу фізичної машини
VMM	Virtual Machine Manager, монітор віртуальної машини, програмне забезпечення гіпервізора
WAN	Wide Area Networ, глобальна комп'ютерна мережа, використовується для поєднання мереж LAN та інших видів мереж

ВСТУП

Дуже зручний спосіб зберігання та отримання потрібних даних, програм і додатків — це зберігати їх на жорсткому диску комп'ютера. Сьогодні хмарні обчислення замінюють зберігання даних на фізичному жорсткому диску. Хмарні обчислення також називають «хмарою».

Хмарні обчислення — це спеціалізований метод обчислень, де програми та дані зберігаються в Інтернеті, де обчислювальна потужність орендується, а дані зберігаються на віддаленому сервері. Завдяки використанню цих технологій є можливість розмістити програми, додатки, платформи та інформаційну інфраструктуру за межами офісу.

Хмарні технології активно використовуються приватними споживачами та є активний попит у бізнес-секторі. Хмара відповідає багатьом обчислювальним потребам бізнесу і робить це ефективно. належне використання ресурсів, високі стандарти безпеки, гнучка система ціноутворення, глибока інтеграція з власними ІТ-системами, зручний інтерфейс управління та сервіси, що підтримують використання ІТ-інфраструктури. хмарні сервіси, навіть від українських компаній та державних органів.

В даний час тема оптимізації апаратних ресурсів шляхом віртуалізації в системах хмарних сервісів є надзвичайно актуальною. Існують наслідки пандемії та війни, які посилили необхідність для підприємств трансформувати свої ІТ-організації, і хмарні обчислення стали ключовим фактором. Технології хмарних обчислень знаходять все більше прихильників і набувають значення

ІТ інструмент для бізнесу. Використання хмарних технологій викликає великий інтерес серед професіоналів, оскільки дозволяє підвищити гнучкість

Значна економія на ІТ-інфраструктурі та її обслуговуванні.

Метою даної магістерської роботи є дослідження методу аналізу на основі віртуалізації актуальних проблем програмного забезпечення, які негативно впливають на роботу всієї інформаційної системи. В результаті дослідження та оцінки наявності можливого конфлікту між додатками з ефектом програмної

сумісності було отримано ряд рішень, щоб уникнути попередження потенційних проблем.

1 ОПТИМІЗАЦІЯ ВИТРАТ ПРИ ПОБУДОВІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ

1.1 Визначення віртуалізації

Віртуалізатор – обладнаний ресурсами різного обсягу та їх подальшою передачею з фізичної машини. Оскільки ви використовуєте оперативну пам'ять, центральний процесор та інші обчислювальні ресурси окремо від віртуального сервера, можна створити кілька незалежних віртуальних машин одночасно.

Прикладом актуальних платформ є: KVM, VMware Workstation, VMware Fusion, Hyper-V, Windows Virtual PC, Xen Desktop для Parallels Mac, Oracle VM сервер для SPARC, VirtualBox і Parallels Workstation. Логічна схема повної віртуалізації зображена на рис. 1.1.

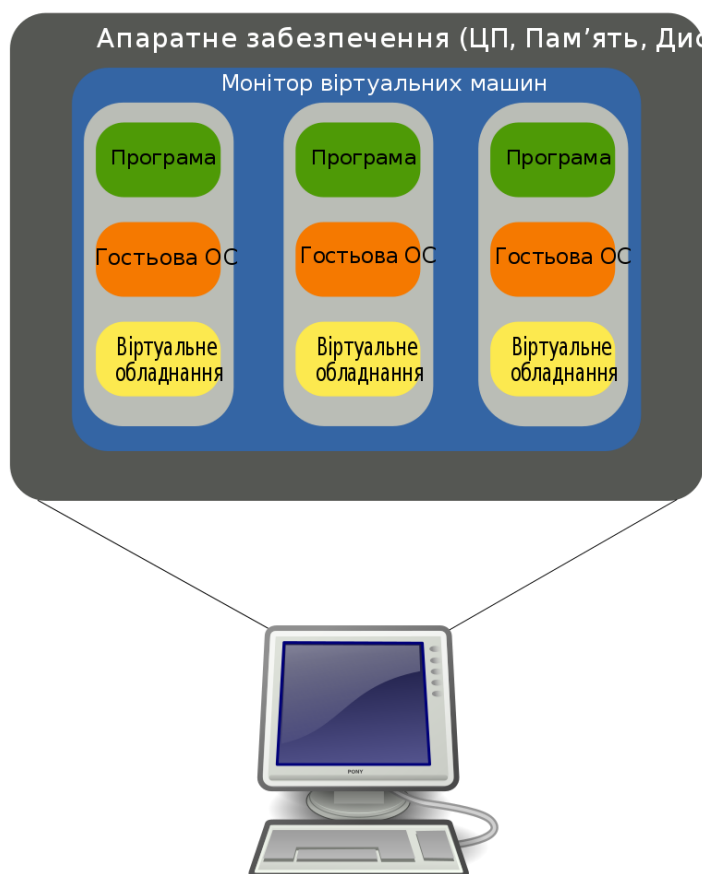


Рис. 1.1 Логічна схема повної віртуалізації

Віртуалізація – це новітня технологія, яка гарантує модель ресурсу, але не сам фізичний ресурс, а представлення тих чи інших обчислювальних ресурсів або їх логічне поєднання, що дає переваги над оригінальним дизайном, створенням віртуального, такого ж штучного, об'єкта або середовища, процес запуску віртуальної комп'ютерної системи, в конкретному випадку від фізичного обладнання зображено на рис. 1.2 [1].

Зазвичай в такому контексті мається на увазі одночасний запуск декількох ОС на комп'ютерній апаратурі. Для додатків та програм, що активно працюють на VM-комп'ютері, виконується ніби «імітація». Знаходження на власному ПК, на якому програмне забезпечення, додатки, програми, операційна система являють собою унікальними для VM-гостьової системи. Слід зауважити, що вони не підключені до хоста операційної системи, що знаходиться під ним. Віртуалізація абстрагується, і робить перехід програмного забезпечення від фізичного серверу до логічного.



Рис. 1.1 Віртуалізація – перехід від фізичного серверу до логічного

В основному понятті віртуалізації лежить можливість одного ПК виконувати роботу декількох ПК. Це виникає завдяки розподілу його ресурсів на кілька середовищ. За допомогою віртуальних серверів і віртуальних ПК можливо розмістити декілька операційних систем і декілька додатків в єдине розташування. В такому разі, активні межі перестають мати якесь значення. На додаток до економії енергії та зниження витрат за рахунок більш ефективного використання апаратних ресурсів, віртуальна інфраструктура пропонує найвищий рівень доступності ресурсів, більш якісну систему управління, найвищу безпеку і покращену систему відновлення в критичних ситуаціях. Сучасні концепції віртуалізації дозволяють віртуалізувати робоче середовище та надсилати його куди завгодно: ПК, ноутбуки, планшети, мобільні пристрої, сервери в центрах обробки даних тощо, тобто примножити та емулювати процес.

Однією з причин популярності віртуалізації в ІТ-технологіях є використання користувачами ПК можливості запускати програмне забезпечення, розроблене для інших операційних систем, без зміни комп'ютера або перезавантаження. в іншій системі.

Адміністраторам серверів віртуалізація в комп'ютерних технологіях надає можливість запускати різні ОС та надає спосіб сегментувати велику систему на кілька менших підрозділів, що дозволяє найефективніше використовувати сервер різними користувачами або пристроями з різними цілями та вимогами до ресурсів. За допомогою віртуалізації ви можете із міркувань безпеки ізолювати програми, що працюють на одній віртуальній машині, від процесів, що виконуються на іншій віртуальній машині на тому самому хості.

Гіпервізор дуже пов'язаний з віртуалізацією. Це програмне забезпечення, яке працює на сервері та активно взаємодіє з усіма його

фізичними ресурсами. Гіпервізор відповідальний за те, щоб віртуальні машини вважали ці ресурси як свої власні.

Гіпервізор реалізує віртуалізацію, забезпечує створення та роботу віртуальних машин, дозволяє віртуалізувати системні ресурси, а також забезпечує одночасну паралельну роботу кількох операційних систем на комп'ютері під керуванням власної операційної системи. Гіпервізори умовно діляться на два типи: перший тип (native) управляє віртуальними машинами апаратно, виступаючи в ролі ОС. Перший тип забезпечує максимальну продуктивність і надійність, оскільки працює незалежно від операційної системи. Другий тип гіпервізора (хост) працює як традиційні програми, його можна запускати та зупиняти як звичайну програму. Другий тип забезпечує меншу продуктивність, ніж перший.



Рис. 1.3 Типи віртуальних машин

Віртуальна машина — це апаратний еквівалент, створений для запуску однієї чи кількох інших операційних систем. Віртуальні машини мають доступ до обчислювальних ресурсів через апаратне забезпечення і в той же час мають обмежений доступ до процесора та пам'яті хост-машини, одного або кількох фізичних або віртуальних дискових пристроїв зберігання даних, віртуального або фізичного мережевого інтерфейсу, пристроїв USB, відеокарт. спільний доступ до віртуальної машини. Віртуальні машини поділяються на два основних типи: віртуальні машини, які працюють безпосередньо на реальному

обладнанні, і віртуальні машини, які встановлюються як прикладне програмне забезпечення в існуючій операційній системі зображено на рис 1.3.

1.2. Типи віртуалізації в хмарних обчисленнях

Створено декілька типів віртуалізації:

- віртуалізація ОС;
- віртуалізація додатків сервера;
- віртуалізація окремих додатків;
- адміністративна віртуалізація;
- віртуалізація робочих місць;
- віртуалізація мережі;
- віртуалізація обладнання;
- віртуалізація сховища;
- віртуалізація інфраструктури.

1.2.1. Віртуалізація операційної системи

Віртуалізація операційної системи є частиною технології віртуалізації та є різновидом віртуалізації сервера. Цей тип передбачає інсталяцію двох або більше екземплярів операційної системи, наприклад Windows, на одному комп'ютері.

Це дозволяє компаніям зменшити кількість фізичного обладнання, необхідного для запуску програмного забезпечення, зменшивши кількість фізичних машин, дозволяючи компаніям заощаджувати на електроенергії, кабелях, обладнанні та стійках, залишаючи при цьому ту саму кількість додатків для запуску.



Рис. 1.4 Віртуалізація операційної системи - розміщення кількох ОС на власній ОС

Операційна система комп'ютера контролює все програмне та апаратне забезпечення комп'ютера. Операційна система може запускати декілька різних комп'ютерних програм та додатків одночасно. Це робиться за допомогою ЦП комп'ютера. Спільна робота кількох компонентів комп'ютера контролюється операційною системою.

При віртуалізації ОС, навіть якщо програми працюють на одному комп'ютері, вони не заважають одна одній. Ядро операційної системи допускає існування кількох ізольованих екземплярів простору користувача. Це програмні контейнери, механізми віртуалізації. Віртуалізація дозволяє розділити кілька програм на контейнери. Віртуалізація операційної системи найбільш поширена в хмарних обчисленнях.

Віртуалізація операційної системи використовується для інтеграції серверного обладнання шляхом переміщення служб на окремі сервери, що забезпечує безпеку апаратних ресурсів. Віртуалізація операційної системи

використовується для середовища віртуального хостингу.

Існує два типи віртуалізації ОС: віртуалізація операційної системи Linux і віртуалізація операційної системи Windows. Програмне забезпечення VMware Workstation використовується для віртуалізації систем Linux. Однак для інсталяції будь-якого програмного забезпечення за допомогою віртуалізації спочатку потрібно встановити програмне забезпечення VMware.

У віртуалізації операційної системи існує два типи віртуальних дисків для підключення до віртуального диска через мережу: приватний диск, використовується одним клієнтом або одним підприємством. На цьому диску окремий клієнт чи підприємство може зберігати інформацію на основі призначених можливостей.

Загальний диск, який використовується кількома клієнтами одночасно. Зміни, внесені клієнтами, застосовуються індивідуально та не впливають на налаштування іншого клієнта після перезавантаження системи.

Переваги віртуалізації операційної системи:

- ІТ традиційне середовище розгортання вимагає, щоб кожна машина працювала окремо. Віртуалізація операційної системи забезпечує гнучке та швидке розгортання програм і хмарних рішень за лічені хвилини;

- віртуалізація ОС значно скорочує використання фізичного простору, який використовується ІТ-системою, що призводить до зменшення обсягів обслуговування та, відповідно, економії матеріальних, людських та часових ресурсів;

- віртуалізація дозволяє підприємствам підвищити ефективність використання серверного обладнання і тим самим збільшити рентабельність оперативної роботи.

Віртуалізації операційної системи використовує програмне забезпечення, що дозволяє апаратному забезпеченню системи одночасно запускати кілька операційних систем. Віртуалізація операційної системи дозволяє забезпечити безпеку та розташування кінцевих апаратних ресурсів для великої кількості користувачів.

У віртуалізації ОС ядро працює лише з однією операційною системою та дозволяє переносити її на кожен із зазначених платформ. Оскільки віртуалізація в основному є економічно ефективною, надійною та гнучкою, від віртуалізації операційної системи виграють як великі, так і малі підприємства.

1.2.2. Серверна віртуалізація

Апаратна віртуалізація (віртуалізація сервера) — це видалення операційної системи та програм із фізичного апаратного рівня, який використовує ці ресурси. Це програмна архітектура, яка дозволяє працювати декільком операційним системам на одному фізичному сервері. За допомогою віртуалізації сервера кілька операційних систем можна завантажити на один фізичний сервер як віртуальні машини, кожна з яких має доступ до обчислювальних ресурсів сервера.

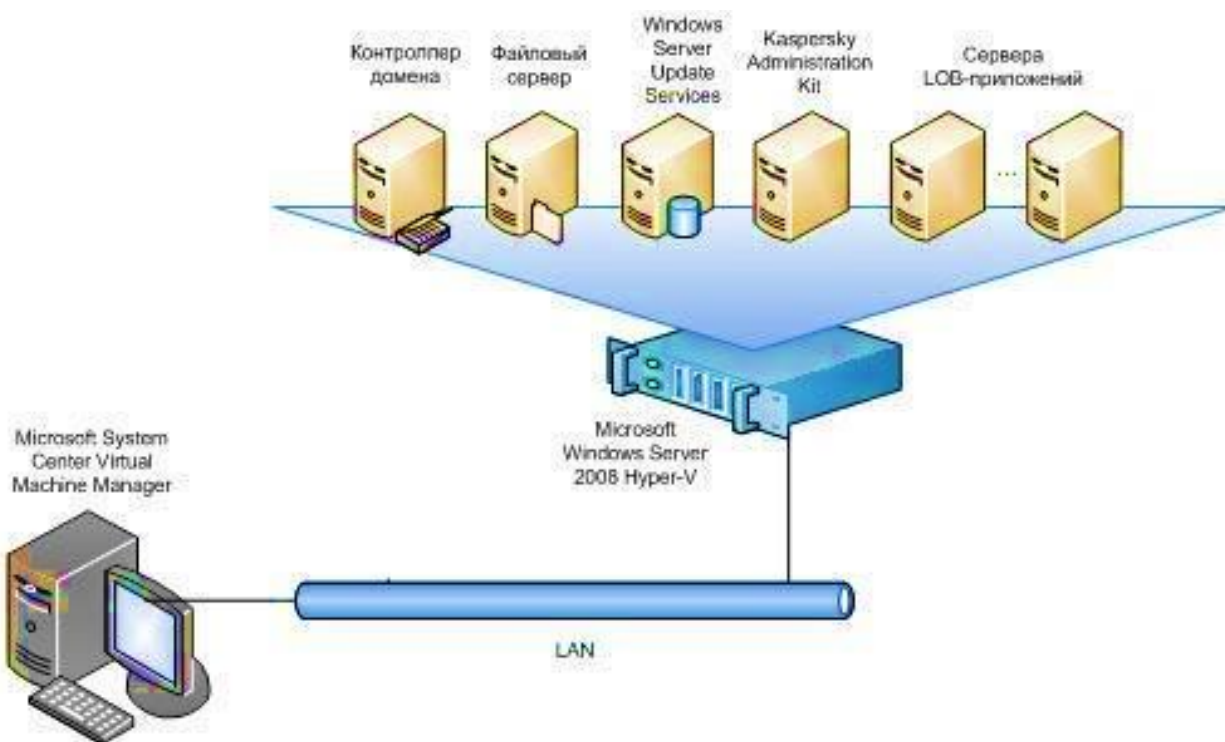


Рис. 1.5 Схема організації віртуальних серверів

У той же час, програмне забезпечення кожного сервера є незалежним і

ізолюваним від будь-якого фізичного обладнання. Той самий додаток розглядає доступні ресурси як ресурси фізичного сервера, хоча насправді отримує невеликий набір ресурсів. Віртуальні сервери діють як емуляції фізичних обчислювальних пристроїв. Сервер знайомий з окремими фізичними серверами. Один фізичний сервер ділиться на кілька ізолюваних віртуальних серверів за допомогою програмного забезпечення зображено на рис. 1.5.

Загалом віртуалізація середовища підвищує гнучкість і адаптивність ІТ-інфраструктури, знижує витрати на її обслуговування, робить ресурси мобільними, а ресурси - доступними. Результатом віртуалізації серверів стане підвищена автоматизація бізнес-процесів, покращене управління інфраструктурою та економіка, а також зменшення аварійних ситуацій і перебоїв у обслуговуванні.

Обладнання віртуального сервера: процесори, диски, оперативна пам'ять. Операційні системи, встановлені на кожному віртуальному сервері, не «бачать» одна одну і працюють одночасно з тими, які встановлені на інших комп'ютерах. У вас є «апаратна» система, на якій працює система, і фізичні ресурси — «апаратна» система, а фізичні ресурси один до одного «апаратне забезпечення».

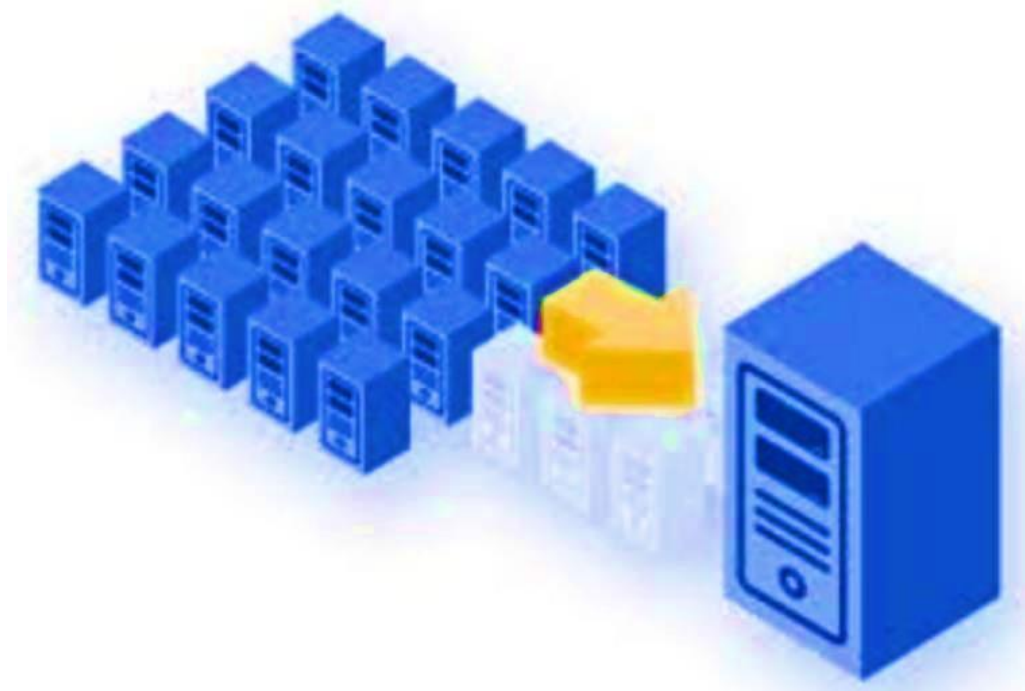


Рис. 1.6 Графічне зображення віртуалізації сервера

Віртуалізація серверів вирішує відразу кілька важливих завдань:

- в першому випадку дозволяє покращити споживання обчислювальних ресурсів та ресурсів зберігання даних. Спочатку технології віртуалізації в дата-центрах не актуальне використовуване обладнання, яке використовувалося не актуально. Хоча деякі машини працювали наполовину (або менше), інші були перевантажені завданнями та часто зупинялися. Віртуалізація сервера дозволяє рівномірно розподіляти навантаження між машинами;

- запобігає збільшенню кількості серверів, дозволяючи зменшити кількість серверів, встановивши натомість одну машину та запустивши необхідну кількість ОС, наприклад сімейства Windows;

- зменшує експлуатаційні витрати на утримання фізичного обладнання. Оскільки кількість серверів менше, підприємство може заощадити на споживанні електроенергії та кондиціонуванні повітря (зменшиться виробництво тепла, тому можна буде використовувати менш потужні пристрої);

- полегшує міграцію даних. При перенесенні даних на інший сервер час організаційної роботи скорочується. ІТ-фахівцям потрібно лише оновити драйвери на основній (хостовій) ОС, а гостьові ОС продовжать працювати в попередньому режимі, оскільки вони не працюють. пов'язані з фізичним обладнанням. Для користувачів, які використовують ресурси віртуальної машини, таке «перенесення» буде проігноровано;

- підвищує ефективність прикладного програмного забезпечення. Якщо програма зазвичай споживає 100% фізичних ресурсів машини, запущені віртуальні машини можуть бути автоматично переміщені на менш завантажені сервери під час віртуалізації;

- скорочує час простою обладнання. У разі збою відновлення

системи до початкового стану займає менше часу. Віртуальні сервери підтримують технологію створення віртуальних образів і мають можливість тиражувати дані за заздалегідь підготовленим розкладом;

- полегшує роботу з віртуальним середовищем. Для обслуговування системи потрібно менше техніків;

- також дозволяє на дистанції керувати VR-серверами незалежно від їх активної кількості та територіального розташування. К прикладу, якщо фізична машина відмовила в роботі, не треба йти на сервер, щоб її перезавантажувати, тепер це можна зробити прямо з консолі, з робочого місця адміністратора.

1.2.3 Віртуалізація робочих місць

Традиційно управління ІТ-послугами в організації передбачає розміщення надійних і безпечних серверів у центрі обробки даних і доступ до них із персональних комп'ютерів користувачів. Часто найслабшою ланкою є комп'ютер користувача. Організація робочого простору користувачів сьогодні має багато проблем: необхідність постійного оновлення обчислювального парку, висока вартість придбання та обслуговування потужних екземплярів тощо. Віртуалізація робочого столу дозволяє створити стабільну та надійну інфраструктуру для зберігання та розподілу робочих станцій на основі централізовано керованих серверів хостингу.

Це істотно знижує витрати і підвищує безпеку. Віртуалізація робочого місця — це загальний термін для будь-якої технології, яка використовується для доступу до середовища віртуального робочого столу для обладнання. Віртуалізацію робочого місця можна реалізувати різними способами. Розглянемо спосіб віртуалізації робочих станцій - Virtual Desktop Infrastructure (VDI).

Віртуалізація робочого столу VDI дозволяє централізовано зберігати програми та дані на різних комп'ютерах. Клієнтські пристрої можуть отримувати доступ до віртуальних робочих станцій з будь-якої

точки світу через підключення до Інтернету або звичайну мережу. VDI — одна з найпопулярніших технологій віртуалізації персональних робочих станцій, розроблена VMware.

Термін VDI був введений VMware і пізніше став акронімом для всієї технології. Замість встановлення програмного забезпечення на комп'ютері кожного користувача адміністратор автоматично створює власну віртуальну машину як зображення робочого столу за шаблоном.

VDI — це складне програмно-апаратне забезпечення, яке працює так: сервер містить серверну ОС, яка створює «образи» та запускає їх із клієнтськими операційними системами. Деякі файли перераховані в наведених вище прикладах, інші є унікальними, але оскільки кожен користувач має доступ до операційної системи, доступ до них, як правило, здійснюється тонкими клієнтами або персональними комп'ютерами під час їх налаштування.

Спеціальна версія Windows (з префіксом Embedded) підключається до тонкого клієнта, ПК або дуже маленької операційної системи з єдиною метою доступу до сервера та збереження «образу ОС» на сервері. Отримайте «залізо» та ключові драйвери, знайдіть і підключіться до сервера та завантажте віртуальний робочий стіл на монітор.

В інфраструктурі VDI гіпервізор поділяє сервери на віртуальні машини з віртуальними робочими місцями, до яких користувачі можуть отримати віддалений доступ зі своїх пристроїв.

Користувачі можуть отримати доступ до віртуальних робочих просторів з будь-якого пристрою в будь-який час, а вся обробка даних виконується на сервері. Користувачі підключаються до віртуальних робочих просторів через брокер з'єднань, програмний шлюз, який діє як посередник між користувачем і сервером. У VDI всі комп'ютери з'єднані у віртуальне середовище, зазвичай це сервер.

Він доставляється по мережі на кінцевий пристрій, на якому працює користувач. Кінцевою точкою може бути традиційний ПК, планшет або

мобільний пристрій. Віртуальний комп'ютер дозволяє користувачеві взаємодіяти з ОС та її програмами так, що користувач працює локально на своєму ПК. Протоколи підключення дозволяють працювати навіть з «важкими» графічними програмами без помітних затримок, приклад зображен на рис. 1.7.

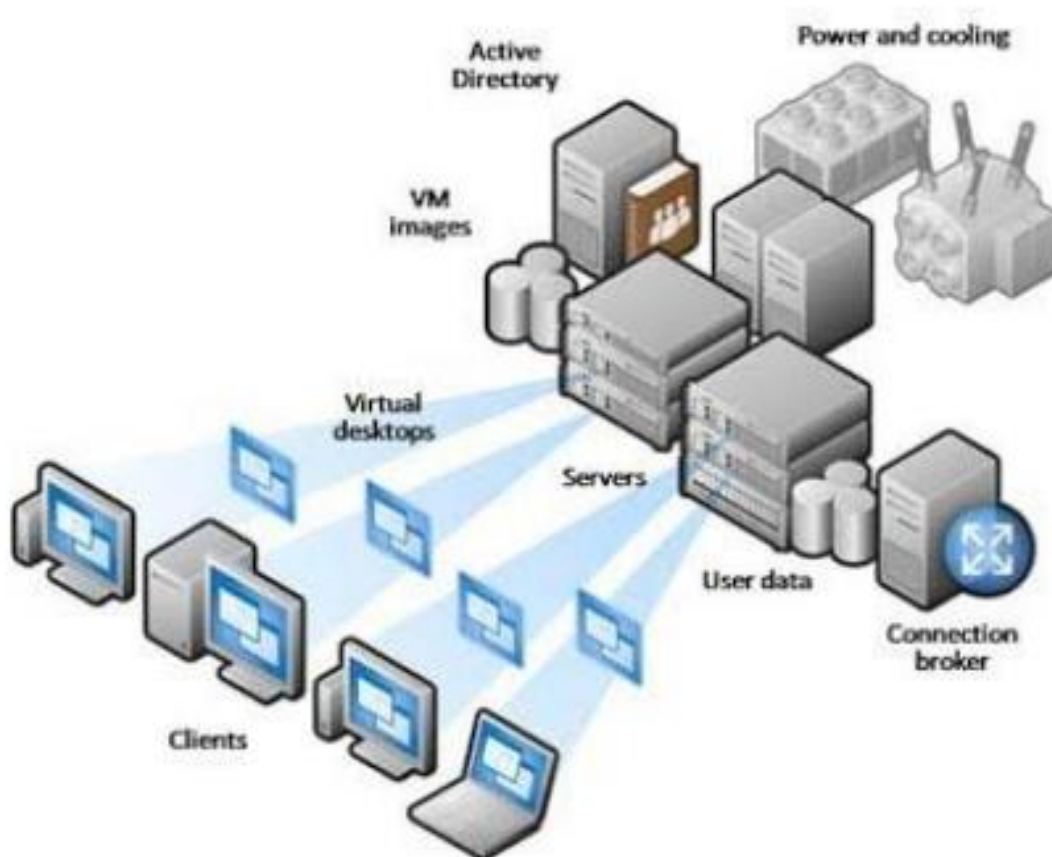


Рис. 1.7. Віртуалізація робочих місць

Переваги використання VDI:

- стандартизація: VDI надає централізований і стандартизований робочий стіл для співробітників. Незалежно від того, чи отримує користувач доступ до VDI з ноутбука, планшета, настільного комп'ютера чи мобільного пристрою, користувацький досвід залишається незмінним без необхідності адаптації до будь-якої фізичної платформи;
- мобільність: користувач має до звичайного робочого місця, можливість працювати з будь-якого місця в будь-який час, як в офісі без робочого ноутбука;

- масштабованість: середовище VDI можна швидко розширити, якщо розширити організацію, наприклад, дозволивши новим співробітникам отримати доступ до віртуальних робочих столів підприємства та пов'язаних програм;

- полегшення віддаленої та мобільної підтримки користувачів. Забезпечивши віртуальний робочий стіл для цієї категорії співробітників, вони можуть працювати так само ефективно, як і в офісі;

- надання користувачам доступу до конкретних корпоративних додатків, наприклад електронної пошти, спільні диски, спільні файли, спільні календарі;

- продовження терміну служби застарілих комп'ютерів. Оскільки на кінцевій точці виконується мало реальних обчислень, адміністратори можуть перетворити застарілі ПК на кінцеві точки VDI. Купуючи нові комп'ютери, підприємства можуть купувати менш потужне обчислювальне обладнання для кінцевих користувачів.

Перевагами віртуалізації являються:

- підвищення швидкості використання обладнання. Більшість серверів завантажені на 5-20 відсотків при виконанні щоденних завдань. Використання кількох віртуальних серверів на фізичному сервері дозволить збільшити його завантаження до 80%, забезпечить значне скорочення фінансових вкладень на придбання обладнання;

- зниження витрат на заміну обладнання. Віртуалізація дозволяє скоротити кількість серверів і супутнього ІТ-обладнання. Оскільки віртуальні сервери не прив'язані до конкретного апаратного забезпечення, немає необхідності переналаштовувати та налаштовувати програмне забезпечення під час оновлення парку фізичних серверів. Віртуальну машину можна просто скопіювати на інший сервер;

- оптимізація витрат на придбання програмного забезпечення. Виробники програмного забезпечення встановлюють особливі умови для придбання програмного забезпечення, ліцензованого на використання в системах віртуалізації. Наприклад, отримавши ліцензію на Microsoft Windows Server 2008

Enterprise, покупець отримує право використовувати її одночасно на одному фізичному сервері та чотирьох віртуальних серверах на одному сервері, а Windows Server 2008 Datacenter ліцензується та придатна до використання лише за кількістю процесорів. . одночасно на необмеженій кількості віртуальних серверів;

- підвищена гнучкість і швидкість реагування системи при використанні віртуальних серверів. Коли збільшується використання багатьох серверів зі змінним навантаженням, віртуальні сервери є оптимальним рішенням, оскільки їх можна перемістити на платформу, щоб змусити фізичні сервери працювати з підвищеним навантаженням;

- надійність роботи, доступність і безперервність. Копіювання віртуальної машини, відновлення резервної копії, оновлення критичних серверів займає деякий час. У разі апаратного збою резервні копії та віртуальні сервери можна негайно розмістити на іншому фізичному сервері;

- вдосконалення управління серверною інфраструктурою. Нові методи керування віртуальною інфраструктурою дозволяють централізовано керувати віртуальними серверами та забезпечують конфігурацію, роботу, пріоритетність завдань, розподіл ресурсів, гнучкий розподіл трафіку та обслуговування;

- зниження витрат електроенергії. Для великих дата-центрів, де витрати на утримання серверного парку включають значні витрати на електроенергію (електропостачання, системи охолодження), концентрація кількох віртуальних серверів на одному фізичному сервері їх зменшує.

2 ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ДОСТУПУ ДО ДАНИХ

2.1 Історія розвитку обчислень у хмарі

Поняття хмарних обчислень з'явилося порівняно нещодавно, на сьогоднішній день це найгучніший тренд на IT-ринку, але ця назва визначає поняття обміну часом з урахуванням сучасного розвитку технічних засобів. Хмарні обчислення – це новий еволюційний виток у спіралі IT-розвитку. Завдяки принципу розподілу часу можна досягти більш високої ефективності використання ресурсів. Ідея доступу до ресурсів через розподіл часу існує з перших днів появи перших мейнфреймів, коли комп'ютерний час розподілявся за розкладом. Під його керівництвом американський вчений Джон Маккарті, основоположник ідеї розподілу комп'ютерного часу, у 1954 році вперше у світі розробив систему протиповітряної оборони SAGE, яка дозволяла входити в систему кільком користувачам в той самий час. Інший американський вчений Лестер Дональд Ернест сказав: «Якби не було поділу часу, не було б сучасного Інтернету».

Американський вчений Джозеф Карл Робнет Ліклайдер, один із засновників мережі ARPANET, висловив цю ідею у своїй публікації «Міжгалактична комп'ютерна мережа» в 1958 році. «У скорому майбутньому я буду користуватися мережевими функціями, що завдяки вибірці потрібних мені даних за допомогою системи, ця система підбере необхідні програми. Щоб це запрацювало, система буде використовувати запропоновані їй описи. Між запозиченими програмами і моїми власними можна буде встановлювати зв'язок. Виконання певних завдань може відбуватися будь де». Таким чином, ідея хмарних обчислень була запропонована в той час, коли ще не було достатньо технічних засобів для її реалізації.

Першим кроком у використанні хмарних обчислень вважається поява провайдера послуг доступу до додатків ASP (Application service provider), яка з'явилась у другій половині 1990-х років. ASP вважають першим SaaS- сервісом (програмне забезпечення як послуга). На заваді стала відсутність широких інтернет-каналів і технологій віртуалізації. без швидких і стабільних інтернет-каналів користувачі не могли б отримувати якісні послуги, а без технологій віртуалізації ресурси та масштаб не могли б бути ефективно та гнучко розподілені. послуги. Варто відзначити, що стрімке зростання користувачів Інтернету в 2000-х створило попит на послуги SaaS. На рис 2.1 зображено ріст попиту на хмарні обчислення.

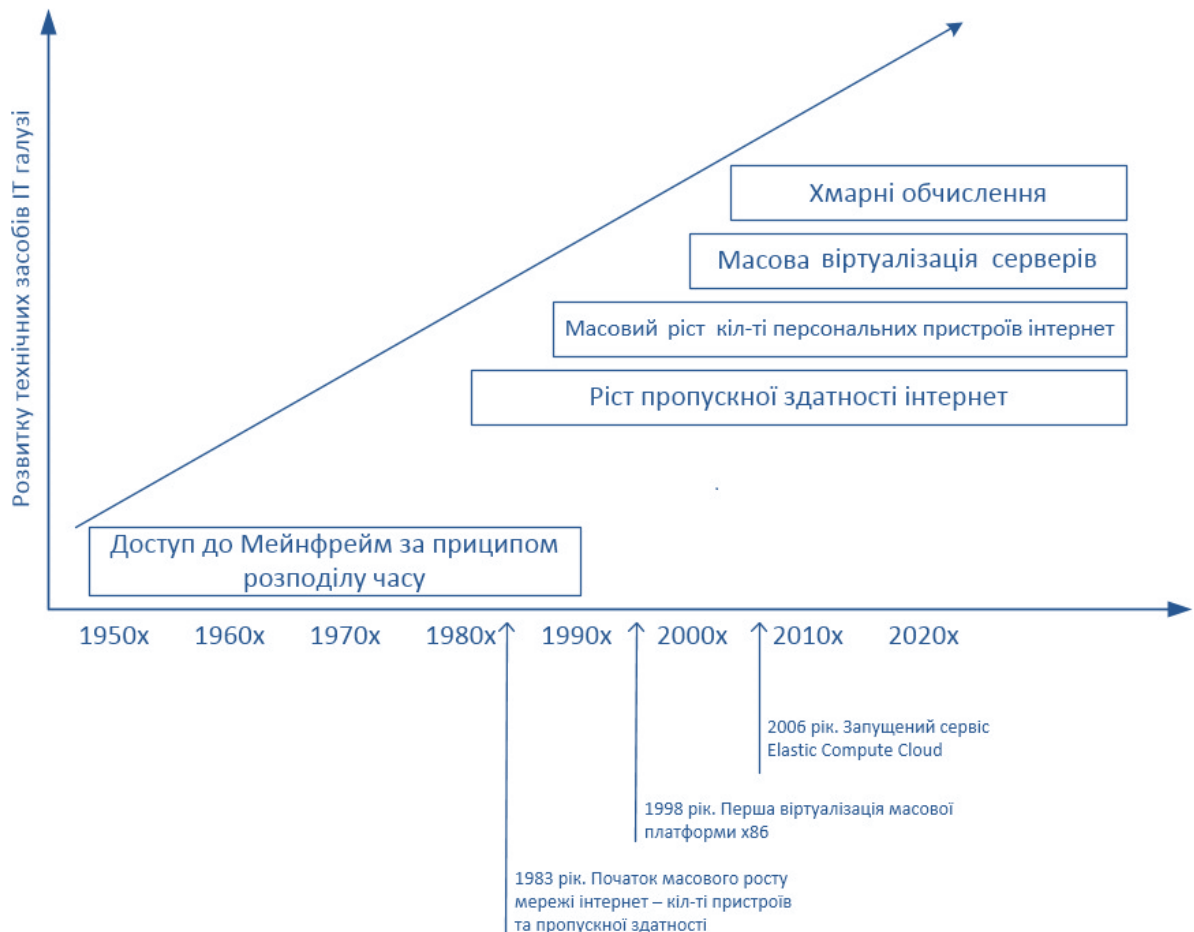


Рис. 2.1 Ріст попиту на хмарні обчислення

2.2 Сервісні моделі хмарних обчислень

Хмарні обчислення – це загальний термін, який об'єднує кілька підходів і моделей для надання та управління ІТ-послугами. Більшість користувачів визначають хмарні обчислення лише одним атрибутом: доступом до мережі, але хмарні обчислення – це набагато більше.

Згідно з визначенням Національного інституту стандартів і технологій США (NIST), хмарні обчислення (від англ. Cloud Computing) можуть бути швидко налаштовані та випущені через мережу (наприклад, мережі зв'язку, сервери, пристрої зберігання, програми та служби) і з мінімальними витратами на управління та вимогами постачальника.

Користувач отримує інформацію з будь-якого місця, використовуючи лише одне підключення до Інтернету. Використовувати комп'ютер підсилювача, користувач реєструється та аутентифікується; швидкість передачі залежить, наприклад, від швидкості Інтернету, потужності сервера тощо. Хмарними обчисленнями керує сам хост, який має достатньо серверів для зберігання та обробки даних, до яких користувачі можуть отримати дуже швидкий доступ.

Хмарні послуги надаються через Інтернет і доступні в усьому світі через Інтернет [4]. Хмарні обчислення – це концепція надання ІТ-ресурсів у формі послуг, як послуга (PaaS), мережа як послуга (NaaS), програмне забезпечення як послуга (SaaS), інфраструктура як послуга (IaaS), платформа як послуга (PaaS), моніторинг як послуга (MaaS), зв'язок як послуга (CaaS) тощо. Цей підхід є одним із результатів більшого зсуву суспільної свідомості від епохи виробництва на основі продукту до епохи надання послуг. Приклад програмного забезпечення як послуги (SaaS) зображено на рис. 2.2.

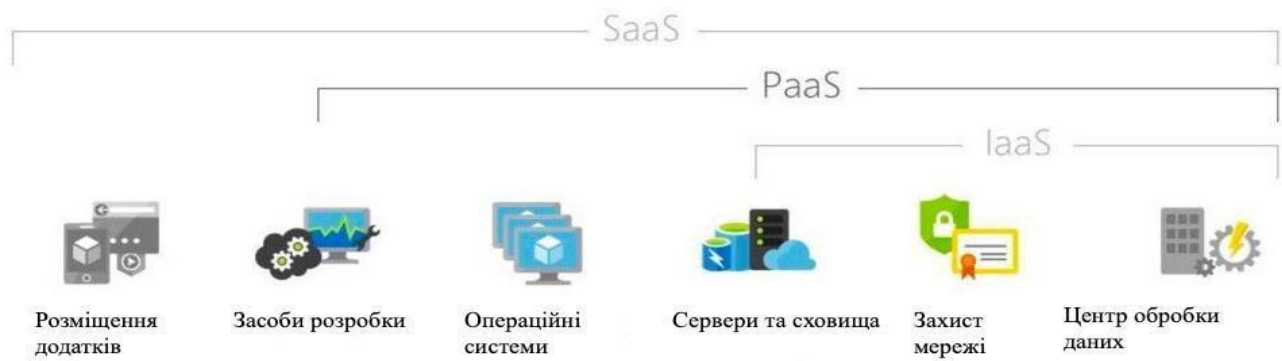


Рис. 2.2 SaaS

2.2.1 Все як послуга (XaaS)

XaaS — це технологічна концепція, яка охоплює кілька концепцій, пов'язаних із технологічними інноваціями. Використання моделі XaaS дозволяє організаціям швидко переходити від одного ринку до іншого та від однієї бізнес-моделі до іншої, допомагаючи вирішувати IT-проблеми під час навігації в ситуаціях, які потребують зростання та розширення. Однак обслуговування клієнтів імітується. Це визначення включає всі послуги, що надаються через Інтернет за допомогою хмарних обчислень.

IaaS, PaaS і SaaS є основними моделями надання хмарних послуг. Їх відносини один з одним часто описують як піраміду з різними рівнями контролю інформації. Вершин — це кінцевий користувач, який працює з персональними даними, «загорнутими» у відповідну інтерфейсну програму чи сервіс. Програмне забезпечення або послуга розміщені на певній технологічній платформі, яка є другим рівнем піраміди. Нарешті, її основою є інфраструктура: віртуальні сервери, обчислювальна потужність, диски та канали зв'язку. На рис. 2.3 зображена піраміда основних моделей хмарних послуг

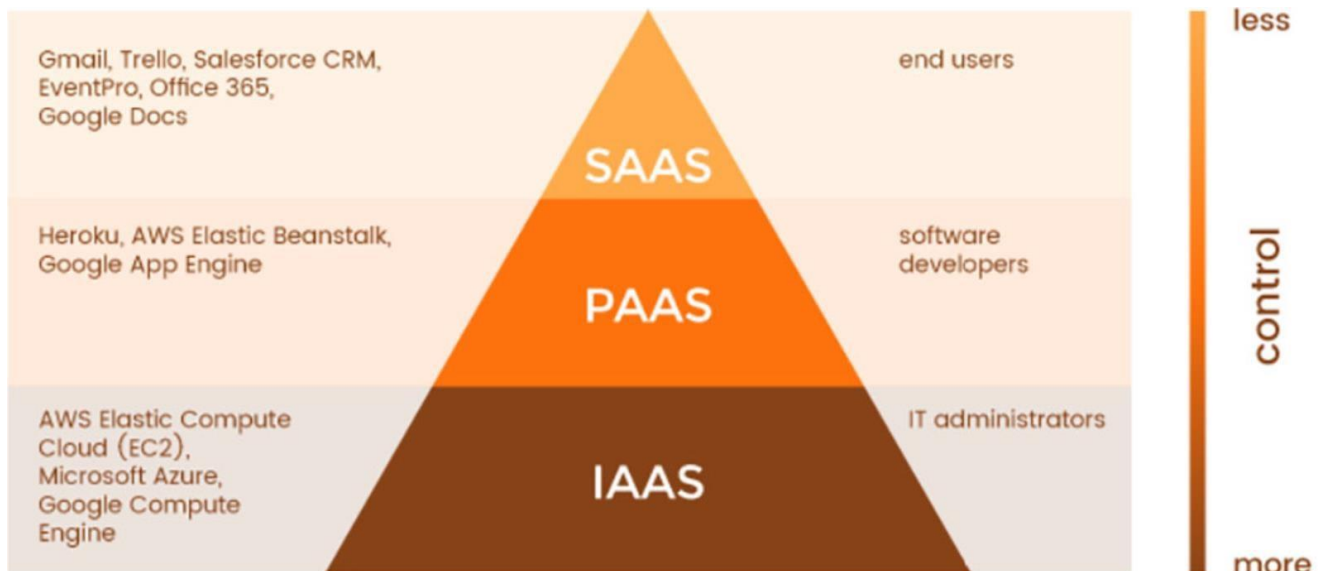


Рис. 2.3 Піраміда основних моделей хмарних послуг

У IaaS клієнт розміщує ресурси інформаційних технологій — віртуальні сервери — з певною обчислювальною потужністю та пам'яттю. Усім «залізом» керує провайдер. Він встановлює на нього програмне забезпечення для створення віртуальних машин, але не встановлює та не зберігає програмне забезпечення користувача. Провайдер контролює лише фізичну та віртуальну інфраструктуру. Приклади IaaS: IBM Softlayer, Hetzner Cloud, Microsoft Azure, Amazon EC2, GigaCloud. Клієнтами IaaS є системні адміністратори компанії.

У PaaS хмарний постачальник надає клієнту доступ до операційних систем, інструментів розробки та тестування та систем керування базами даних. Провайдер не тільки контролює сервери, системи зберігання даних і обчислювальну потужність, але також пропонує користувачеві на вибір кілька платформ і інструменти управління ними. До прикладів PaaS можна віднести: Google App Engine, Microsoft Azure, IBM Bluemix, VMWare Cloud Foundry. Розробники програмного забезпечення користуються послугами PaaS.

У SaaS програми та послуги розробляються та обслуговуються постачальником, розміщуються в хмарі та доставляються кінцевому користувачеві через браузер або програму на його комп'ютері. Клієнт оплачує лише підписку (або користується безкоштовним сервісом), оновлення

програмного забезпечення та технічну підтримку забезпечує провайдер. Сервіси SaaS можуть бути місцем для зберігання файлів (Dropbox), набору офісних документів для роботи (Google Doc, Microsoft Office 365), організації фотографій (Flickr) або допомоги у спілкуванні з іншими людьми (Facebook). Основним клієнтом послуг SaaS є пересічний користувач. Основні моделі хмарних послуг зображено на рис. 2.4.

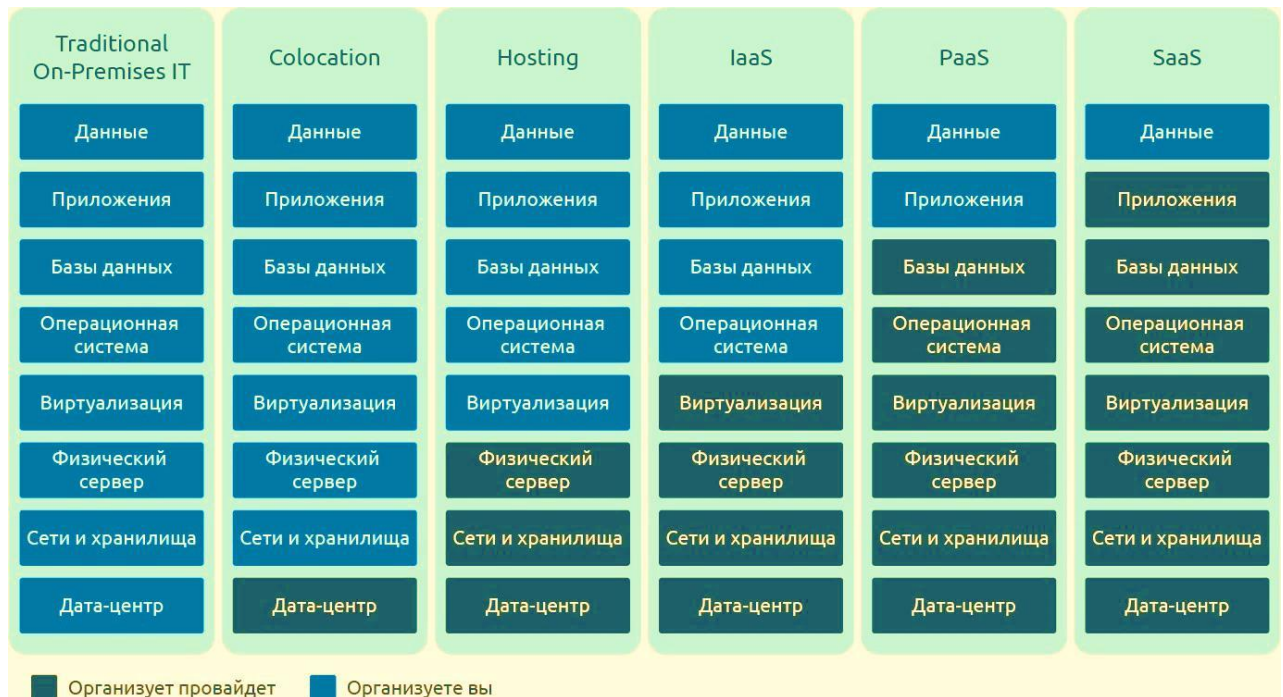


Рис. 2.4 Основні моделі хмарних послуг

2.2.2 Програмне забезпечення як послуга (Software as a Service, SaaS)

Модель, у якій споживач може використовувати програмне забезпечення постачальника (розробника), що працює в хмарній інфраструктурі, доступне з різних клієнтських пристроїв або через тонкий клієнт, такий як браузер (веб-пошта) або інтерфейс програми. Контроль і управління основною фізичною та віртуальною хмарною інфраструктурою (мережами, серверами, операційними системами, сховищем) виконується постачальником SaaS.

Ця схема передбачає, що користувач купує програмне забезпечення, функції якого доступні через веб-інтерфейс, а основна частина прикладного програмного забезпечення знаходиться на сервері провайдера. Постачальник

програмного забезпечення як послуги розробляє власне програмне забезпечення та керує ним.

Рішення SaaS зазвичай використовують архітектуру, де програмне забезпечення обслуговує кількох користувачів і зберігає дані. Головною особливістю SaaS є те, що користувачеві не потрібно встановлювати програмне забезпечення на свій комп'ютер. Також споживач матиме в своєму розпорядженні останню версію програми, провайдер вчасно оновлює необхідні файли. Програмне забезпечення як послуга, графічне зображення зображено на рис. 2.5.



Рис. 2.5 Програмне забезпечення як послуга, графічне зображення

Існує два типи програмного забезпечення як послуги:

- Vertical SAAS - керує попитом певної організації (наприклад, нерухомість, банківська справа, програмне забезпечення для сільського господарства);

- горизонтальний SaaS. Цей продукт, який зосереджується на таких програмах, як маркетинг, інструменти розробки продукту тощо.

Переваги програмного забезпечення як послуги:

- масштабованість. Ця послуга є великою та надає клієнтам різноманітні функції відповідно до їхніх вимог, наприклад, супровідні довідкові матеріали;

- надійність. Продукти SaaS часто надійніші, ніж локальні рішення, оскільки більшість апаратних функцій відтворюється на серверах постачальника. Якщо у постачальника виходить з ладу жорсткий диск, ви можете бути впевнені, що важливі дані вже записані на накопичувачі резервних копій, які належать клієнту;

- сумісність. З кожним оновленням SaaS поступово вдосконалюється, що зменшує навантаження на співробітників і забезпечує кращий рівень обслуговування;

- універсальний. Користувач може працювати з ПК, якщо він має доступ до Інтернету. Постачальники SaaS адаптують свої програмні інтерфейси для використання не лише на персональних комп'ютерах, але й на мобільних пристроях, таких як смартфони та планшети. SaaS дозволяє кільком користувачам використовувати один інтерфейс користувачам;

- економічність. У більшості випадків додатки SaaS дешевші, ніж версії програмного забезпечення. Це пов'язано з багатьма факторами, особливо з відсутністю витрат на розповсюдження диска. Крім того, ціни постачальників програмного забезпечення SaaS прив'язані до конкретних функцій програмного забезпечення; тому користувач не може придбати функції програмного забезпечення, якими він не буде користуватися. При цьому якісна технічна підтримка користувачів зазвичай включена в підписку на хмарний додаток моделі SaaS. Традиційні формати програмного забезпечення можуть вимагати оновлення обладнання на корпоративних комп'ютерах. Хмарні рішення, як правило, не дуже вимогливі до роботи компонентів комп'ютерного обладнання.

Недоліки програмного забезпечення як послуги:

- надання SaaS залежить виключно від доступу до інтернету. Коли не має доступу до мережі, user не матиме доступу до даних чи програмного забезпечення;

- хмарне програмне забезпечення і SaaS має недоліки, наприклад в тому,

що конфіденційна інформація часто передається між постачальником програмного забезпечення та його користувачем, і не всі корпоративні системи безпеки гарантують їх захист від перехоплення.

Технології шифрування та права доступу дозволяють нам створити дуже серйозні перешкоди, але найважливіші типи програми не підходять для хмарного формату. Можна зазначити, що концепція не така універсальна. Наприклад, антивірус SaaS може бути не настільки ефективним, як традиційна схема, оскільки відповідний тип програми повинен бути повним доступом до оперативної пам'яті та комп'ютерних приводів. Деякі основні функції антивірусної програми, наприклад, видалити окремі файли для забруднення, готові познайомити користувачів багатьом виробникам платформи SaaS.

Обмеження функцій додатків: існує проблема з наданням повних версій програмного забезпечення, тому постачальники хмарних послуг випускають програмне забезпечення, у якому відсутні певні функції.

Таким чином, надаючи послуги через Інтернет, SaaS дозволяє споживачам підвищити ефективність роботи, заощадити фінансові ресурси та досягти необхідної зручності використання різноманітних програм. Усі дані зберігаються в базі даних хмарного провайдера. Деякі угоди забезпечують безпеку програм і даних. Використання SaaS може значно заощадити загальні витрати підприємства.

2.2.3 Інфраструктура як послуга

Infrastructure as a Service (IaaS) - це модель хмарних обчислень, де користувачам за підписку пропонуються основні інформаційні та технологічні ресурси: віртуальні сервери з певною обчислювальною потужністю, операційна система) і доступ до мережі. Під час використання IaaS клієнт використовує серверний час, кількість задіяних віртуальних процесорів і обсяг віртуальної пам'яті, а також простір для зберігання, виділену пропускну здатність мережі та, у деяких випадках, мережевий трафік. IaaS — найнижчий рівень моделей хмарних сервісів, на відміну від моделі PaaS (провайдер надає готове програмне

забезпечення для інтеграції, систему управління базами даних, засоби розробки) і SaaS (де надається прикладне програмне забезпечення), в IaaS він не контролюється користувачем. Інтегрований постачальник послуг програмного забезпечення контролює лише фізичну та віртуальну інфраструктуру.

Хмарні провайдери пропонують IaaS у формі двох типів віртуальних серверів:

- 1) E-Cloud, призначений для корпоративних клієнтів і побудований на платформі VMware. Замовник купує IT-ресурси, для яких будує власну інфраструктуру. S-Cloud створений для малого та середнього бізнесу. Замовник орендує готовий сервер з необхідними конфігураціями для розміщення своїх сервісів.



Рис. 2.6 Інфраструктура як послуга

IaaS дозволяє дуже швидко розгортати та виводити з експлуатації середовища тестування та розробки, швидко виводити на ринок нові програми, а також швидко та економічно ефективно масштабувати середовища тестування та розробки. Зберігаючи, архівуючи та витягуючи дані, підприємствам-споживачам не потрібно робити капітальні інвестиції та мати справу зі складнощами зберігання та керування даними, які зазвичай вимагають висококваліфікованих спеціалістів з управління даними та відповідності вимогам. IaaS дозволяє з легкістю справлятися з непередбачуваним попитом і

постійно зростаючими потребами в сховищі даних, а також ви можете планувати та керувати своїми системами резервного копіювання та відновлення. IaaS може забезпечувати інфраструктуру щоб підтримати веб-додатки, мережеві ресурси, веб-сервери та сервери додатків, а також включаючи сховище.

Споживачі можуть легко розгортати веб-додатки на базі IaaS, та швидко масштабувати інфраструктуру, коли кількість запитів до додатків зростає і може призвести до непередбачуваних наслідків. IaaS забезпечує високопродуктивні обчислення на супер-ПК, що несуть в собі мільйони змінних і великі обсяги обчислень, а також інтелектуальний аналіз наборів даних без значних інвестицій.

Користувач може використовувати хмарну інфраструктуру для самостійного керування ресурсами обробки, сховищем, мережами та іншими основними обчислювальними ресурсами, наприклад, користувач може встановлювати та запускати довільне програмне забезпечення, включаючи операційні системи, платформи та програми. Користувачі можуть керувати операційними системами, системами віртуального зберігання та встановленими програмами, а також користуватися перевагами обмеженого контролю, доступного над мережевими службами (наприклад, брандмауер, DNS).

Переваги інфраструктури має ряд послуг:

- усунення капітальних витрат і зниження поточних витрат. IaaS дозволяє уникнути початкових витрат на впровадження та керування локальним центром обробки даних;
- покращення безперервності бізнесу та процесів, а також ефективності та аварійного відновлення. Крім того, непомітна доступність, безперервність роботи та аварійне відновлення є дорогими, потребують великої кількості обладнання та персоналу. Однак завдяки справжньому SLA IaaS дозволяє зменшити витрати та керувати програмою та даними, що зазвичай збільшує частоту відключень електроенергії;
- швидко реагувати на нові події. Коли необхідно запуснути новий

продукт або ініціативу, IT-інфраструктура буде готова протягом декількох хвилин або годин, а не днів, тижнів або місяців, як у випадку з існуючою інфраструктурою;

- дозволяє швидко збільшувати ресурси для обробки пікового трафіку, а потім зменшувати масштаб, коли активність падає, щоб заощадити гроші;
- провайдер хмарних служб забезпечує захист додатків і даних завдяки чому обмежений доступ та створення резервних копій;
- усуває необхідність в обслуговуванні та модернізації програмного та апаратного забезпечення чи при усуненні неполадок, оскільки в IaaS суттєво менше проблем із сумісністю.

Недоліки інфраструктури має ряд послуг:

- проблема хмарного програмного забезпечення загалом та IaaS полягає в тому, що конфіденційні дані часто передаються між постачальниками програмного забезпечення та їхніми користувачами, і всі компанії мають систему безпеки, яка гарантує, що дані не потраплять до рук третьої сторони. Ця ж умова стосується компаній, які працюють у сільській місцевості. У будь-якому випадку дані, що зберігаються на серверах компанії та за кордоном, обмежені чинним законодавством;
- необхідність постійного широкосмугового підключення до Інтернету.

Таким чином, IaaS — це послуга, яка надає користувачеві обчислювальні ресурси на вимогу, на яких він може розгортати та використовувати будь-яке програмне забезпечення (включаючи операційну систему), звільняючи підприємства від необхідності підтримувати складні інфраструктури центрів обробки даних, клієнтів і мереж; а також незначне зниження відповідних капітальних витрат і операційних витрат; Враховуючи всі незаперечні переваги хмарної технології IaaS, її можна рекомендувати як найкраще рішення для забезпечення IT-інфраструктури для бізнесу.

2.2.4 Платформа як послуга (Platform as a service, PaaS)

Платформа як послуга — це загальна модель хмарних обчислень, яка дає можливість клієнту отримувати доступ до платформ інформаційних технологій — операційних систем, систем керування базами даних, проміжного програмного забезпечення, засобів розробки та тестування у хмарних провайдерах. У цій моделі вся інфраструктура інформаційних технологій, включаючи комп'ютерні мережі, сервери та системи зберігання, управляється поставкою, яка визначає тип платформи, доступної клієнтам, і набір параметрів керованої платформи, а також користувача платформи для керування, створення, встановлення, створення, тестування, запуску віртуальних екземплярів, керування додатками, динамічної зміни різноманітних обчислювальних ресурсів. PaaS використовує базове обладнання та низькорівневе програмне забезпечення, надане в хмарі. Нарешті, користувач використовує обладнання центру обробки даних, операційну систему, проміжне програмне забезпечення, бази даних тощо, щоб запропонувати програму чи послугу.



Рис. 2.7 Платформа як сервіс

РaaS має деяку схожість з IaaS, проте клієнти РaaS-провайдера можуть користуватися середовищем, додатками, але не мають можливості масштабувати інфраструктуру, вимнути потужності або змінити конфігурацію. Різниця між послугами IaaS і РaaS полягає в тому, що в рамках платформи як сервісу споживач отримує обчислювальну платформу і стек рішень, але не впливає на конфігурацію віртуальної інфраструктури. РaaS надає платформу і середовище розгортання з попередньо встановленими налаштуваннями, яка дозволяє користувачам розробляти, тестувати і розгорнути свої додатки. При цьому грамотна стратегія використання API робить роботу з РaaS максимально ефективною. Приклади РaaS-рішень: Google App Engine, VMWare Cloud Foundry, IBM Bluemix і ін.

Переваги платформи як сервісу:

- сервіси РaaS виконують усі оновлення програмного забезпечення, виправлення та актуальну підтримку;
- клієнту не потрібно робити попередні інвестиції в апаратне та програмне забезпечення, все необхідне обладнання надається постачальником;
- гнучкість розгортання платформи; розробкою, тестуванням і розгортанням інфраструктури повністю керує РaaS. РaaS — це інфраструктура хостингу постачальника хмарних послуг;
- мультиплатформенність. РaaS забезпечує доступ з будь-якого місця та пристрою. Деякі служби також пропонують вибір для кількох платформ, таких як настільний комп'ютер і браузер, щоб зробити міжплатформні програми швидшими та простішими;
- управління життєвим циклом додатків. Можливості, що надаються РaaS, підтримують життєвий цикл додатків: створення, тестування, розгортання, управління, зміну налаштувань;
- уникнути витрат на придбання та підтримку нового програмного

забезпечення завдяки інструментам, які надають хмарні постачальники.

Користувачі зазвичай отримують доступ до пропозицій PaaS у веб-браузері. PaaS може надаватися через загальнодоступні, приватні або гібридні хмари. Завдяки публічній хмарній системі PaaS клієнт керує розгортанням програмного забезпечення, а хмара містить усі ключові ІТ-компоненти, необхідні для підключення додатків, включаючи сервери, системи зберігання, мережі, операційні системи та бази даних. Надання визначеного середовища для створення, тестування та розгортання програм є найпоширенішим для PaaS.

Недоліки платформи як послуги:

- оскільки PaaS є хмарним сервісом, він несе в собі ті ж ризики, що й будь-яка хмарна пропозиція, наприклад проблеми з безпекою даних, оскільки PaaS базується на принципі використання спільних ресурсів: мереж і серверів. З іншого боку, більші хмарні провайдери ефективно справляються з такими проблемами. Тому ризики безпеки даних не такі великі, як здається;

- частина ризику моделі PaaS полягає в тому, що клієнт залежить від політики провайдера та проблеми з інфраструктурою та серверами.

Не зважаючи на це, модель PaaS дає гнучкість для розробки додатків і зручність в управлінні ресурсами. Компанії використовують PaaS, щоб розробляти, запускати, управляти API і мікросервісами. Також інструменти, які надаються PaaS, дозволяють підприємствам аналізувати дані, які допомагають їм приймати оптимальні рішення і точніше прогнозувати події. Підприємства можуть використовувати PaaS, щоб отримати доступ до платформи управління бізнесом. Платформа управління надається як сервіс нарівні з іншими хмарними послугами.

Моделі PaaS також можуть служити механізмом доставки комунікаційна платформа. Щоб додати його для розробників можливість спілкування: голос, відео, повідомлення. Постачальник PaaS може пропонувати такі послуги, як встановлення та обслуговування корпоративних баз даних. PaaS також підтримує прикладне середовище, мову програмування та інструменти,

що використовуються в Інтернеті. Управління основними даними включає процеси, політики, стандарти та інструменти для керування критично важливими бізнес-даними компанії. . PaaS також включає механізм керування послугами та управління робочим процесом, виявлення та резервування. Ці функції роблять його одним із найнадійніших і безпечніших хмарних сервісів.

2.4 Компоненти архітектури хмарних обчислень

Нова технологія хмарних обчислень швидко розвивається та є достатньо гнучкою, щоб її використовували як великі, так і малі підприємства. Більшості компаній потрібні хмарні сервіси для зберігання, захисту та доступу до даних звідусіль у будь-який час.

Frontend і backend є двома основними компонентами архітектури хмарних обчислень, вони працюють один з одним у мережі.

Інтерфейс — це клієнтська частина інтерфейсу користувача, якою керує користувач і використовується відповідно до його вимог. Інтерфейс складається з інтерфейсу та програм, через які користувач отримує доступ до хмарного комп'ютера (наприклад, програми або браузера)..

Backend — це частина, якою керує компанія-постачальник хмарних послуг, яка насправді є механікою служби. На задній частині знаходяться віртуальні машини, система безпеки, сховища великих даних і сервери. Сервер призначений для керування політикою безпеки та управління трафіком.

Функція архітектури хмарних обчислень полягає в тому, щоб ефективно моделювати дану функціональність системи в реальному IT-світі. Архітектура хмарних обчислень, по суті, є абстракцією всіх трьох моделей (IaaS, PaaS і SaaS), щоб конкретна організація, яка використовує хмарні обчислення, могла досягти своїх цілей і завдань.

Архітектура хмарних обчислень повинна відповідати цим вимогам:

- підтримка створеного механізму доставки через сервіс «за вимогою»;
- автоматизація процесів керування інформаційних технологій;

- забезпечення гнучкості масштабування та безперервності бізнес-процесів;
- гарантування безпеки систем і процесів;
- забезпечення інтеграції продукту та забезпечення багатовендорних рішень.

Розглянемо компоненти архітектури хмарних обчислень:

- гіпервізор, що складається з апаратного і програмного забезпечення, а також внутрішніх програм, які створюють і запускають віртуальні машини. User отримує від гіпервізора віртуальну операційну платформу, яка дає можливість управляти ОС абонента для керування в «Хмарі». Ідея гіпервізора дуже схожа до ідеї традиційного терміну ядра в ОС;

- програма управління складається з ряду стратегій, які підвищують ефективність хмари. Програмне забезпечення управління забезпечує своєчасну доставку зі складу, необхідний рівень безпеки, завжди відкритий доступ тощо. Ключові особливості програми управління включають аудит відповідності, управління надзвичайними ситуаціями та реалізацію плану реагування на надзвичайні ситуації;

- програмне забезпечення для розгортання хмари, забезпечує максимальну роботу моделей SaaS, PaaS та IaaS. Розгортання має в собі розгортання потрібних налаштувань та конфігурацій хмари та здійснює свою роботу в бекенді;

- комунікаційний шлях є частиною архітектури, яка з'єднує всю хмару. Хмарні сервери підключаються через цей віртуальний шлях зв'язку. Він дозволяє налаштовувати маршрути та протоколи. Швидкість передачі інформації залежить від швидкості інтернет-з'єднання;

- хмарний сервер – це віртуальний сервер, який ретельно продуманий та розташований на платформі хмарних обчислень в Інтернеті. До нього є доступ з будь-якої точки світу. Хмарні сервери не мають таких апаратних проблем, як фізичні сервери. Хмарні сервери завжди стабільні, швидкісні, вони захищені і

постачають дані для роботи програмного забезпечення, а також працюють незалежно один від одного;

- служба зберігання даних, призначена для створення додатків, які використовують служби та підприємства. Вони мають доступ до обробки і зберігання даними за межами сайтів. Ця послуга надається миттєво. Послуга хмарного зберігання даних реалізує автоматичне масштабування. Модель IaaS реалізує повномасштабну та гнучку здатність зберігання даних за допомогою інтерфейсу API сервісів і online-інтерфейсів. Служба хмарного зберігання забезпечує для користувача віддалений доступ в Інтернеті.

Архітектура хмарних обчислень визначається компонентами, які в неї інтегровані. Архітектура хмарних обчислень пропонує різноманітні способи обслуговування клієнтів. Вся архітектура хмарних обчислень пропонує можливість інтеграції з хмарними системами від різних постачальників і надання більшої функціональності, дозволяючи користувачеві отримати доступ до хмари через Інтернет у будь-який час і в будь-якому місці.

2.5 Моделі розгортання хмарних сервісів

Існує декілька моделей розгортання хмарних сервісів:

- Public Cloud - передбачає спільне застосування платформ багатьма організаціями. Найбільшою популярністю користується використання хмарних технологій. Все обладнання, програмне забезпечення та інфраструктура відносяться провайдеру. Провайдер займається обслуговуванням Public Cloud через свій штат ІТ-спеціалістів. Користувачі лише беруть в оренду потрібні обчислювальні потужності. Керуванням такої хмари, переважно, займається зовнішній постачальник, наприклад, Amazon, GoogleApps, Salesforce;

- Private Cloud – це платформа, розроблена та керована однією організацією. Це фізично ізольована віртуальна інфраструктура з ексклюзивним доступом для підвищення продуктивності та безпеки. Private Cloud можна

з'єднати до існуючої платформи або об'єднати з публічною хмарою. Приватна хмара передбачена для великих організацій з великою кількістю ІТ-сервісів, для яких суттєво вища інформаційна безпека та спроможність справлятися з навантаженнями на ІТ-інфраструктуру;

- Hybrid Cloud – визначає з'єднання власної та публічної хмари в одній базі. Джерела публічної хмари застосовується для старта нових або короткострокових проектів, частково збільшуючи потужності. У власній хмарі розміщують бізнес додатки та результативне середовище, якому потрібна висока оперативність та безпека. Це зручний і сучасний засіб для організації роботи бізнесу;

2.5.1 Архітектура, структура та переваги публічної хмари.

Публічна хмара зараз є найпопулярнішим способом надання хмарних послуг. У цьому випадку вся ІТ-інфраструктура розміщується в одному сервісі (сервісній компанії). Оператор самостійно закупає та орендує сервера, системи зберігання даних, а також мережеві прилади та інші апаратні складові. Після цього оплачує ліцензії на ПЗ, а також сапортить, осучаснює та виводить на кращий рівень всієї системи за необхідності. У той самий час провайдери послуг запропоновують хмарні послуги більшості незалежним провайдерам, які працюють під керівництвом і під контролем особистої ІТ-інфраструктури. Компанія-користувач, у першу чергу, отримує доступ до потрібного ІТ-обладнання за мінімальну абонентську плату. Структура роботи публічної хмари зображена на рис. 2.8.

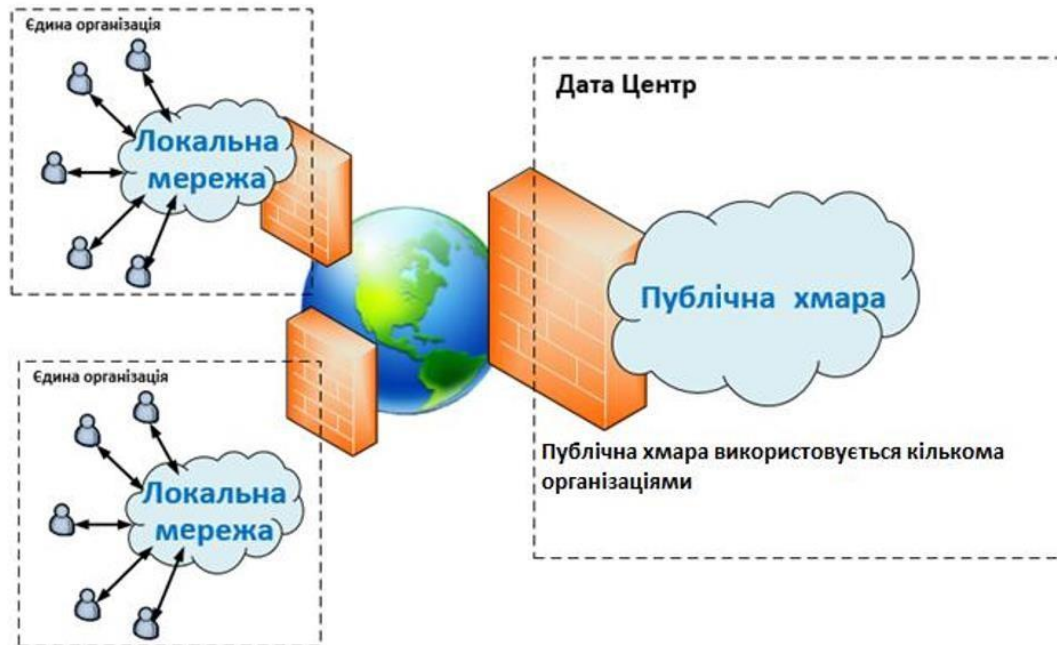


Рис. 2.8. Публічна хмара

Широке впровадження концепції публічної хмари зумовлено декількома потужними факторами, а саме:

- гнучкість технологічна і фінансова гнучкість, скоросна реакція на вершині навантаження найголовніші стає все більш важливою у використанні публічних хмар. Хоча сама ІТ-інфраструктура компанії потребує значних капіталовкладень, в той же час, хмарна модель може оплачувати спожиті ІТ-послуги шляхом перетворення капітальних витрат на відмінні. Більшості організацій легше за все робити невелику абонплату, ніж фінансувати особисту інфраструктуру. Особиста інфраструктура визначає надмірні фінансові інвестиції, через те що потрібно окреслювати певний запас потужності для вершинних навантажень, та й надавати резервування основних підсистем. Публічна хмара заново вирішує цю проблему. Розрахунки ресурсів можуть бути одержані саме в тому обсязі, який потрібний на окремий момент часу.

По суті, все, що потрібно користувачу для керування ресурсами публічної хмари - це постійний широкопasmовий шлях в Інтернет. При

цьому від подібного сервісу можна в будь-який момент відмовитися або замінити поставщика послуг;

- безпека та резервування. Перевагою особистої хмари є і те, що поставщик послуг повністю бере на себе відповідальність за всі ризики, пов'язані із забезпеченням роботи ІТ-інфраструктури, її резервування, стійкості у відмовостійкості, безпеки;

- модернізація ІТ-інфраструктури. Поставщик послуг постійно вдосконалює свою ІТ-інфраструктуру, постійно оновлюючи обчислювальні прилади та версії ПЗ. Відповідно, використовуючи послугами суспільної хмари, користувач здобуває новітнє та покращене обладнання та програмне забезпечення.

Застосування публічної хмари несе в собі певні недоліки, а саме:

- контролювання ІТ інфраструктури сторонньою організацією (поставщиком послуг);

- відносна залежність від швидкості та якості доступу до Інтернету;

- потребність в новітніх підходах кібербезпеки щоб захистити дані.

2.5.2 Особливості архітектури приватної хмари

Це гнучка, глибоко віртуалізована платформа, яка надає організації під рукою ресурси. Фізично ІТ-інфраструктура замовника може бути розташована всередині дата-центру або поза ним – конкретне розташування не має значення. Така ситуація часто виникає, коли приватна хмара розташована в мережі кількох корпоративних центрів обробки даних. Приватна хмара має багато переваг перед публічною платформою. Наприклад, у загальному випадку є більш висока швидкість транзакцій (оскільки обчислювальні ресурси знаходяться в мережі організації). На рис. 2.9 зображена приватна хмара.

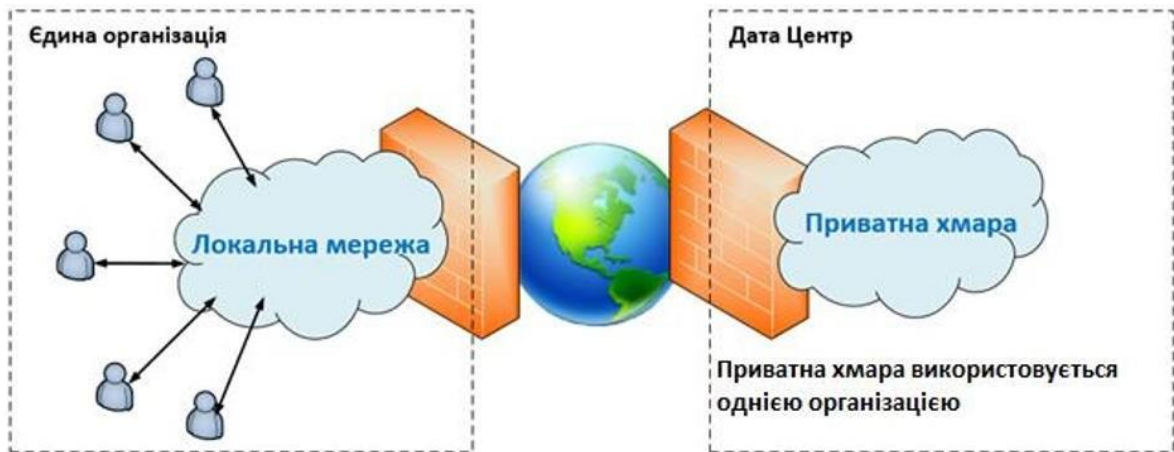


Рис. 2.9 Приватна хмара

Приклад використання потужних аналітичних систем, в іншому випадку інструментів моделювання, при роботі з виконанням роботи в професійній графіки тощо. Особиста хмара надає найвищий рівень кіберзахисту, через це дані не лишаються умовну внутрішню безпеку.

Особиста хмара, відрізняється від публічної. Уся обчислювальна інфраструктура знаходиться під тотальним контролем самого підприємства. На рис. 2.10 зображено порівняння схеми роботи публічної та приватної хмар.

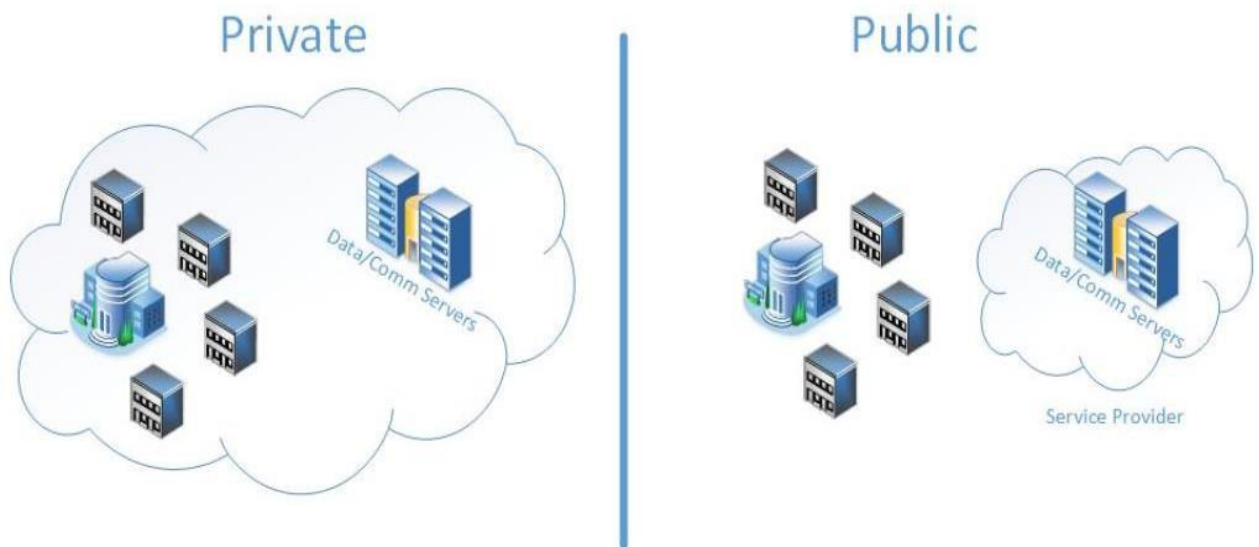


Рис. 2.10 Порівняння схеми роботи публічної та приватної хмар

Приватної хмара має наступні переваги:

- відмінна швидкість роботи;
- відмінний ступінь безпеки;
- виняткове користування ресурсами організацією;
- тотальний контроль спорядження та програмного забезпечення.

Віртуалізована приватна хмара покращує управління ІТ-ресурсами компанії, але в той же час вимагає фінансових ресурсів для придбання обладнання, програмного забезпечення тощо, а отже, постійних витрат на кваліфікований персонал і часті оновлення. Так само, якщо ви розгортаєте приватну хмару, вам потрібно мати можливість точно передбачити майбутнє навантаження на роки вперед. Неправильний розрахунок може призвести до непотрібного «заморожування» коштів або, що більш імовірно, недостатньої кількості енергії для підрахунку або обсяг системної флеш-пам'яті. Якщо так, то питання про необхідний ступінь є надто гострим, щоб у будь-якому випадку його легко вирішити. Тим не менш, найбільш типовими обмеженнями є ризики, пов'язані з ІТ-інфраструктурою компанії.

Окрім переваг, нажаль, є недоліки приватної хмари:

- великі економічні інвестиції на першому етапі закупівлі;
- наявність кваліфікованого персоналу;
- витрати на вдосконалення та оплату ліцензій програмного забезпечення;
- потрібність точного розрахунку навантажень на довготривалий період часу.

За останнім часом більш актуальним стає підхід, який має назву Trusted Private Cloud. У Trusted Private Cloud замовник розгортає особисту приватну хмару на основі ІТ-інфраструктури сервіс замовника, який для цього приділяє абоненту багато ресурсів хмарного дата-центру в особисте користування. При цьому оператор дата-групи забезпечує тільки загальну продуктивність ІТ-системи або дає можливість обрати певний

набір послуг.

2.5.3 Архітектура, переваги та особливості впровадження гібридних хмар

Гібридна хмара — це поєднання двох або більше приватних і публічних хмар в єдину інфраструктуру використовуючи свої знання та інформацію.

Ресурси публічної хмари використовуються для ініціювання нових проектів, які поступово збільшують потужність (публічна хмара використовується для зберігання даних на етапі розробки). Використання гібридної хмари також корисно для продуктивних середовищ, критично важливих бізнес-додатків, які потребують високої безпеки та продуктивності, підтримки корпоративних програм SaaS і передачі даних між центром обробки даних і приватними ресурсами.

Гібридна хмара дозволяє використовувати зовнішні ресурси, коли вони недоступні, але більшість гібридних хмар використовуються під час пікового навантаження як можливість вийти за межі можливостей хмарного середовища. Можливості гібридної хмари автоматично масштабуються, дозволяючи розподіляти навантаження між хмарами та більше варіантів розгортання даних. Баланс між попитом на обробку даних і ІТ-технологіями дозволяє компаніям планувати управління ІТ-інфраструктурою таким чином, щоб боротися з перевантаженнями. На рис. 2.11 зображений приклад схеми функціонування гібридної хмари.

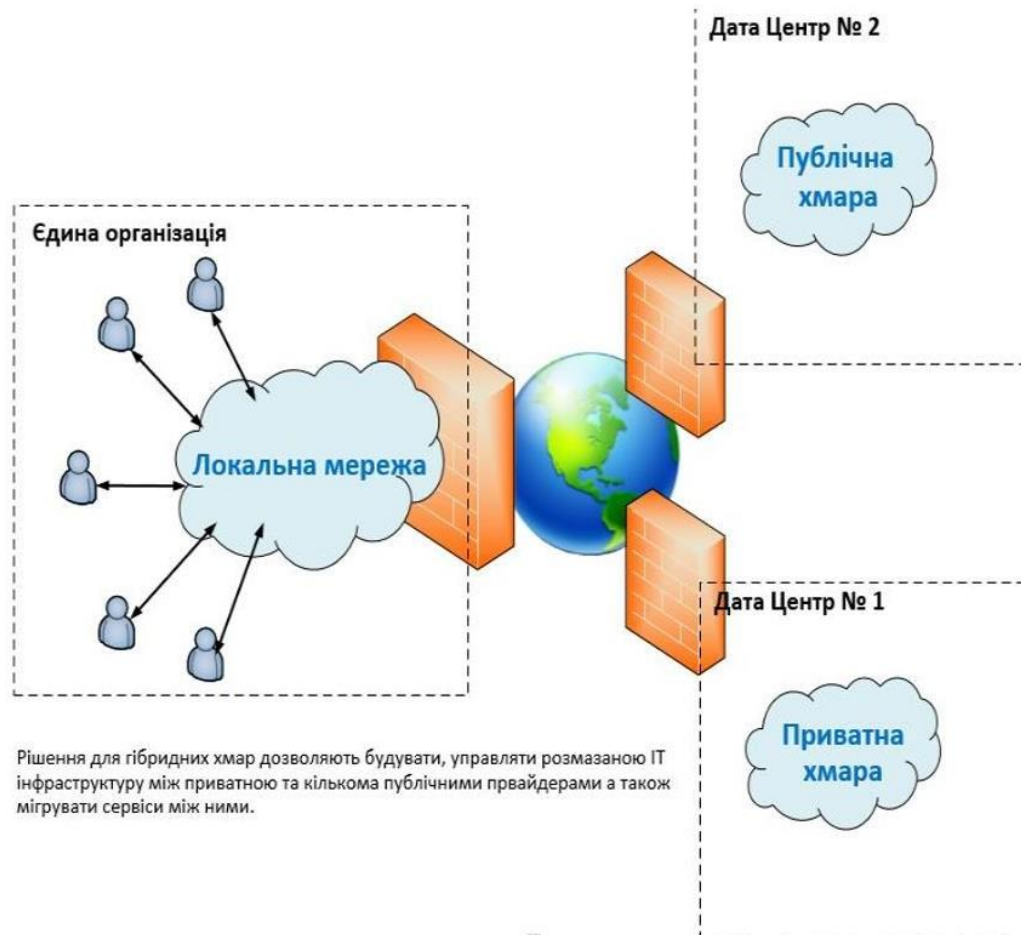


Рис. 2.11 Гібридна хмара

Архітектура гібридної хмари має в собі три компонента:

1. Прилюдна інфраструктура як послуга (Наприклад: Microsoft Azure чи Google CloudDrive, веб-сервіс Amazon).
2. Приватна хмара, яка використовуються на платформі, або завдяки приватного постачальника послуг сервера, розташованого у хмарі.
3. WAN – мережа для з'єднання середовищ.

Компанія не має прямого контролю над використанням публічної хмарної архітектури. Приватна хмара обов'язково повинна застосовуватися для здобутку сумісності, споживання публічні чи приватні хмари. Для цього треба використовувати апаратне забезпечення у центрі обробки даних, що несе в собі сховище, сервери, балансири навантажень, LAN. Інші компоненти гібридної хмарної архітектури, наприклад, включають в себе гібридний інтерфейс, гібридний сервер, гібридне середовище розробки, резервне копіювання, гібридні мультимедійні та веб-додатки, функції гібридних додатків, гібридні

дані.

Гібридна хмара складається з гіпервізора та хмарного програмного рівня. Це програмне забезпечення та сервісні додатки забезпечують передачу даних між приватними та публічними хмарами. За допомогою сервісів і програмного забезпечення розширені програми можна розробляти як на публічних, так і на приватних платформах.

Гібридна хмара має ряд інструментів управління, наприклад, Rightcale, Scalr і Cisco IBM Cloud Orchestrator, Egenera P Cloud Director, VMware Cloud Suit, Red Hat Cloudforms, Abiquo Hybrid Cloud, тощо. Виконувати різного плану таски, такі як налаштування обладнання, розгортання середовищ розробки, постачання послуг та управління послугами, гнучке розгортання продуктів для масштабування, керування середовищем та інфраструктури, аудит безпеки, аварійне відновлення, планування на випадок непередбачених ситуацій, виставлення рахунків, створення робочого процесу та інше.

Для вирішення проблеми сумісності хмарного програмного забезпечення, потрібно здійснити реалізацію сервера, локальні мережі і пристрої зберігання даних.

До переваг гібридної хмари відносяться:

- вирішення проблем дефіциту або резерву внутрішніх ресурсів за допомогою застосування розрахункових потужностей постачальника;
- забезпечування швидкісного доступу до запасів з можливістю самостійного обслуговування, що дає можливість збільшити прибуток організації;
- дає можливість організаціям застосовувати хмарний сервіс на максимальну потужність, з економією затрат публічної хмари і з великим рівнем безпеки особистої хмари, що надає

доступність вибагливо особливих даних, окремлюючи їх від доступу третіх осіб;

- додає гнучкість та масштабує під можливість мінятися відповідно до інтенсивності застосування хмари;

- надає надійність та доступність. Повторення даних здійснюється у хмарі, в декількох окремих без загроз та надійних місцях, надає обмежування права доступу;

- надавання захищеності та керованості даних. При актуальному доступу даних в будь-який час та з будь-якого приладу конфіденційні дані не будуть переміщуватися та зберігаються в доступі на серверах;

- надає досконалу інтеграцію платформ, через це адаптування потрібної потужності публічних ресурсів для загального використання, а також найбільшу безпеку конфіденційних даних.

З точки зору переваг для підприємств можна відзначити, що при використанні гібридної хмари зростає швидка трансформація цифрового середовища, надає можливість швидкісного реагування на витрати бізнесу, незалежна та контрольована організація для обслуговування інформаційних технологій, забезпечена інфраструктура.

2.5.4. Впровадження громадських хмар

Загальнодоступна хмара — це гібридна форма приватної хмари, платформа з декількома клієнтами, яка дозволяє окремим підприємствам працювати на загальній платформі. Мета цієї ідеї — дозволити багатьом клієнтам працювати над загальними проектами та програмами спільноти, які потребують централізованої хмарної інфраструктури. Іншими словами, публічна хмара — це розподілена інфраструктура, що допомагає вирішити конкретні

завдання бізнес-секторів шляхом поєднання послуг із різними видами хмарних рішень.

Організації, що приймають участь у тендерах, бізнес-компанії та дослідницькі організації, зосереджують свою увагу на подібних проблемах у хмарній взаємодії. Їх загальні інтереси можуть включати в себе концепції та політику, що відноситься питань безпеки та додержання вимог, а також мета проекту. На рис. 2.12 зображена модель хмарного розгортання.

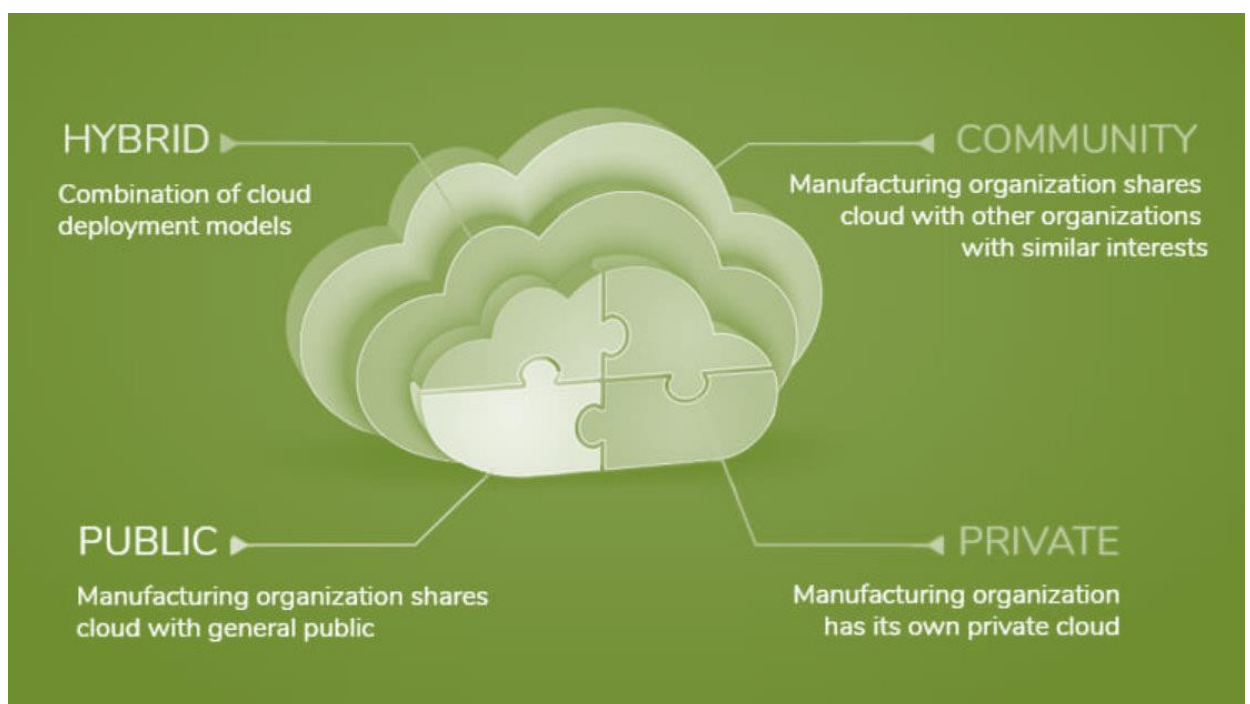


Рис. 2.12. Моделі хмарного розгортання

Завдяки публічним хмарним обчисленням користувачам легше визначати й аналізувати свої бізнес-потреби. Загальнодоступні хмари можуть розміщуватися в локальному центрі обробки даних або у стороннього постачальника хмарних послуг, і можуть бути локальними або зовнішніми. Хмарна інфраструктура готова до використання спільнота користувачів в організаціях, які поділяють спільні цілі (такі як місія, вимоги безпеки, політики та відповідність). Публічна

хмара може перебувати у спільній власності, управлінні та управлінні однією чи декількома громадськими організаціями або третьою стороною (або їх комбінацією). Ця хмара може існувати фізично в межах і поза юрисдикцією власника.

До прикладів використання громадської хмари відносяться: можуть здійснювати транзакції одна з одною, якщо їхні системи обробки даних розташовані на спільній інфраструктурі. Державні організації, які мають потрібні вимоги щодо стану безпеки, аудиту та приватності, можуть використовувати загальнодоступні хмари. Крім того, багатьом компаніям може знадобитися конкретна система або додаток, розміщений у хмарних сервісах. Хмарний поставщик може надати дозвіл різним користувачам робити вхід в систему одночасно та логічно поділити їх сесії. Це налаштування потребує, щоб кожен user мав окремі сервери для певної мети. Приклад громадської хмари зображений на рис. 2.13.



Рис. 2.13 Громадська хмара

До переваг громадської хмари відносять:

- гнучкість та масштабованість. Надає сумісність між усіма із своїх користувачів, дозволяє їм міняти властивості співвідносно до їх приватної підтримки. Вони також надають дозвіл підприємствам взаємодіяти із працівниками, які працюють віддалено, та підстраховують використання окремих пристроїв, не важливо то смартфон чи планшет. Через цей тип хмарних рішень найбільше гнучкий до потребностей usera. Складається із групи користувачів і має з себе масштабовану в окремих аспектах, апаратні джерела, обслуговування та робоча сила. Враховуючи зростання потреби, потребує тільки додати базу абонентів;

- висока доступність та надійність. Надає захист даних так само, як і будь-який інший хмарний сервіс, створюючи резервні копії ваших даних і програм у кількох безпечних місцях, щоб захистити від несподіваного. Надлишкова інфраструктура забезпечує наявність даних у будь-який час і в будь-якому місці. Висока доступність і надійність є найбільш важливим критеріями будь-якого хмарного рішення;

- безпека та відповідність всім вимогам. Абоненти можуть налагоджувати окремі рівні захисту своїх даних. А також user має можливість блокувати, редагування та завантажувати будь-які набори даних, має забезпечення приватності даних правилами щодо доступу до обміну приватними даними, винятковим для певної компанії, які можуть зберігати приватні дані;

- зручність та контроль. Сутички, пов'язані зі прибутком та контролем, не виникають у публічній хмарі, оскільки всі провайдери поділяють інфраструктуру між собою, користуються нею та приймають спільні рішення. Це налаштування дає можливість підприємствам мати свої дані «під рукою», уникаючи проблем приватної хмари;

- менше роботи для відділу інформаційних технологій. Зберігання даних, програм і систем у хмарі означає, що організації не потрібно повністю контролювати їх. Така гнучкість позбавляє користувачів необхідності використовувати додаткові людські ресурси для контролювання системою;

- стійкість навколишнього середовища. У загальнодоступній хмарі організації мають єдину платформу для всіх своїх потреб. Ця співпраця створює симбіотичні відносини між розширенням і скороченням використання хмари серед клієнтів. Організації, які використовують різні хмари, є меншими, ефективнішими за використання ресурсів і мають нижчий вуглецевий слід.

Хмари спільноти є відкритими системами та усувають залежність організацій від постачальників хмарних послуг. Організації змогли отримати багато переваг, використовуючи потужність публічних і приватних хмар.

Публічна хмара приносить користь організаціям у суспільстві індивідуально та колективно. Закритим групам організацій не потрібно турбуватися про проблеми управління, пов'язані з публічною хмарою.

Нова парадигма хмарних обчислень має великий потенціал для компаній, які шукають економічно ефективні хмарні сервіси для співпраці над спільними проектами.

Основним недоліком громадської хмари є питання щодо безпеки та довіри до хмарних обчислень в цілому. Проте проблеми безпеки щодо хмарних сервісів не є унікальними та стосуються будь-якого іншого типу хмар. Таким чином, можна з упевненістю сказати, що рішення громадської хмари надають унікальну можливість організаціям, які бажають працювати над спільними проектами.

Громадська хмара відповідає високим вимогам, одночасно забезпечуючи економічну ефективність публічної хмари. Тож вибір моделі хмарних

обчислень залежатиме від індивідуальних потреб організацій, що планують співпрацювати. Громадська хмара надає економічно ефективний підхід, який має справу з меншою кількістю складностей в хмарному середовищі та одночасно забезпечує безпеку хмарної інфраструктури та даних.

3 МЕТОДИ ПОВНОЇ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ТА ПАРАВІРТУАЛІЗАЦІЇ В СИСТЕМАХ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ

Організація-розробник продуктів програмного забезпечення VMware, Inc. у 1999 році завершили розробку віртуалізації x86-сумісних та x86-64-сумісних операційних систем на одному ПК. Розробка несе в собі поєднання бінарної компіляції та прямого виконання на центральному процесорі, що дозволяло імітувати роботу кількох віртуальних машин на фізичному комп'ютері.

Завдяки використанню технології віртуалізації, світові організації досягли матеріальних економічних переваг, які сприяють дуже швидкому впровадженню хмарних обчислень. VMware вусуває два віртуальні серверні продукти: VMware Server та VMware ESX Server. В цей самий час, провайдерами продуктів віртуалізації на ринку світу є IBM, VMware, HP, Parallels і Microsoft. У 2016 р. темпи зростання віртуального ринку склали 78,7%.

У найближчі роки зростання ринку віртуалізації зростатиме. Технологія віртуалізації — це платформа для створення динамічної ІТ-інфраструктури, яка динамічно реагує на зростаючі потреби бізнесу. При віртуалізації на ПК x86 створюється новий рівень віртуалізації між апаратним забезпеченням і операційною системою зображено на рис. 3.1, що дозволяє одночасно працювати на декількох версіях операційних систем у віртуальних машинах на одному комп'ютері, спільно використовувати та спільно використовувати існуючі фізичні дані (пам'ять, центральний процес, пам'ять, пристрої введення/виведення інформації). Віртуалізація — це технологія розробки та тестування програмного забезпечення, підвищення швидкості центрів обробки даних і консолідації серверів. Завдяки технології віртуалізації сервери можуть працювати 24 години,

7 днів на тиждень та 365 днів в році, у надійних робочих конфігураціях без непотрібних простоїв для резервного копіювання або обладнання.

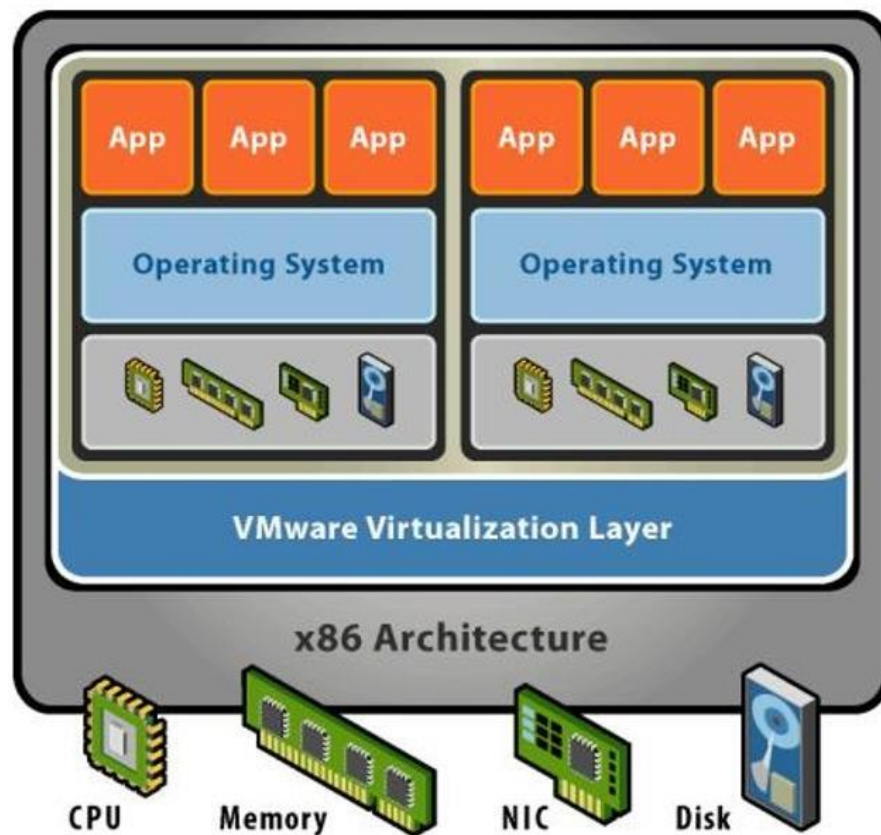


Рис. 3.1. Шар віртуалізації x86

Віртуалізація в системах x86 використовує архітектуру хоста або гіпервізора. Вбудована архітектура встановлює та запускає рівень віртуалізації як програмне забезпечення поверх операційної системи, підтримуючи конфігурацію апаратного забезпечення. Архітектура гіпервізора розміщує рівень віртуалізації безпосередньо поверх системи на базі x86. Рівень віртуалізації — це гіпервізор, тобто програмне забезпечення, яке працює поверх апаратного забезпечення, відокремлює віртуальну машину від фізичного сервера та за потреби динамічно розподіляє обчислювальні ресурси для кожної віртуальної машини зображено на рис. 3.2.

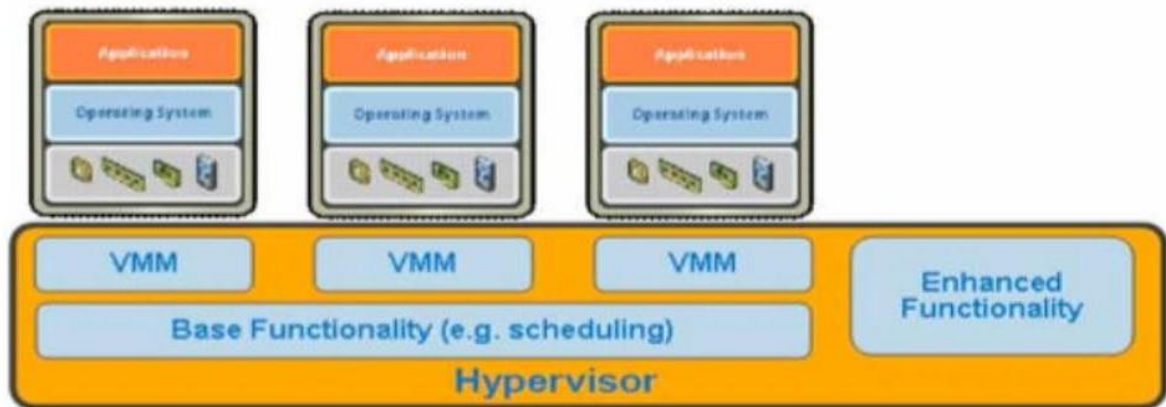


Рис. 3.2. Віртуалізація процесора

Гіпервізор надає прямий доступ до ресурсів апаратної частини, а не через ОС, тому він більш ефективний, ніж розміщена архітектура, забезпечуючи велику масштабованість, надійність та максимальну продуктивність системи.

Розглянемо детальніше методи, які використовуються для оптимізації апаратних ресурсів шляхом віртуалізації в системах хмарних сервісів.

3.1 Віртуалізація процесора

Операційні системи x86 призначені для роботи на неактивному апаратному обладнанні, оскільки вони повністю контролюють апаратне забезпечення пристрою. Архітектура x86 забезпечує чотири рівні привілеїв, які називаються 0, 1, 2, 3 для продуктів керування доступом до операційної системи і обладнання. Програми рівня usera виконуються в кільці 3, операційна система отримує доступ до пам'яті і обладнання реалізує та втілює свої інструкції в кільці 0. У віртуалізації на архітектурі рівня x86 рівень віртуалізації розміщується під операційної системи, що знаходиться у шарі 0 для створення віртуальних машин, які забезпечують спільні ресурси та керуванні ними. На рис. 3.3 зображена Архітектура x86 рівня привілеїв без

віртуалізації.

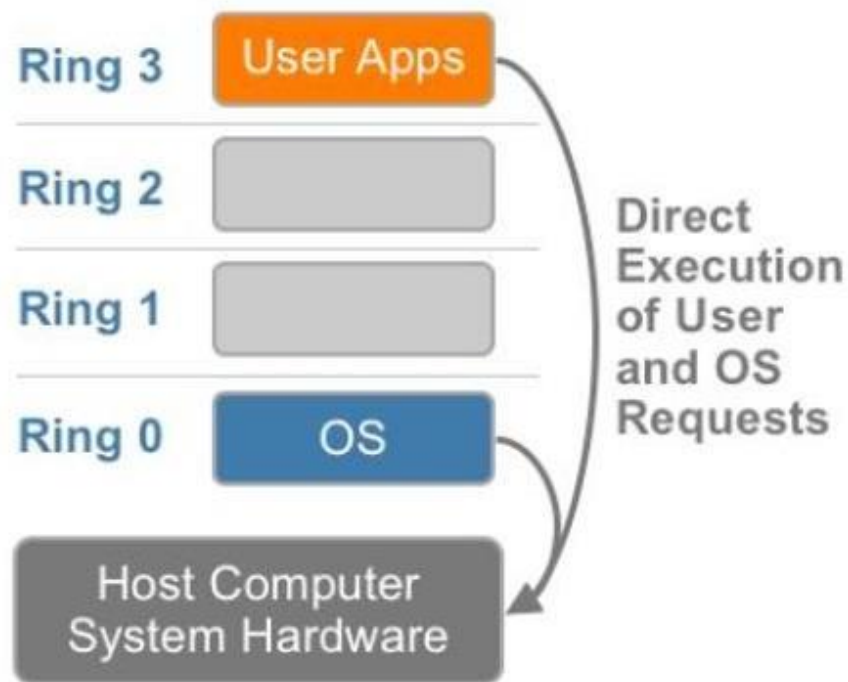


Рис. 3.3 Архітектура x86 рівня привілеїв без віртуалізації

Питання непродуктивного впровадження деяких заяв про конфіденційність можна вирішити за допомогою методів двійкової трансляції, які скидають монітор віртуальної машини у колі 0, переносять операційну систему для користувачів третього кільця і забезпечуючи операційну систему ізоляцією та продуктивністю.

Є три альтернативні способи обробки конфіденційних та привілейованих інструкцій для віртуалізації ЦП на x86:

- VR за допомогою апаратного забезпечення;
- повна віртуалізація із використанням двійкової трансляції;
- віртуалізація операційної системи за допомогою паравіртуалізації або віртуалізації.

3.1.1 Метод віртуалізації за допомогою апаратного забезпечення

Виробники апаратного забезпечення використовують віртуалізацію та розробляють нові можливості, спрощуючи методи VR.

Технології AMD-Virtualization та Intel-Virtualization надають нові функції процесору, перенаправляючи привілейовані інструкції, які, у свою чергу, дозволяють монітору віртуальної машини працювати в кореновому режимі під кадром 0. Привілейовані та конфіденційні виклики налаштовані на автоматичне блокування гіпервізора. необхідність двійкової трансляції або пара віртуалізації. Апаратна віртуалізація x86 зображена на рис. 3.4.

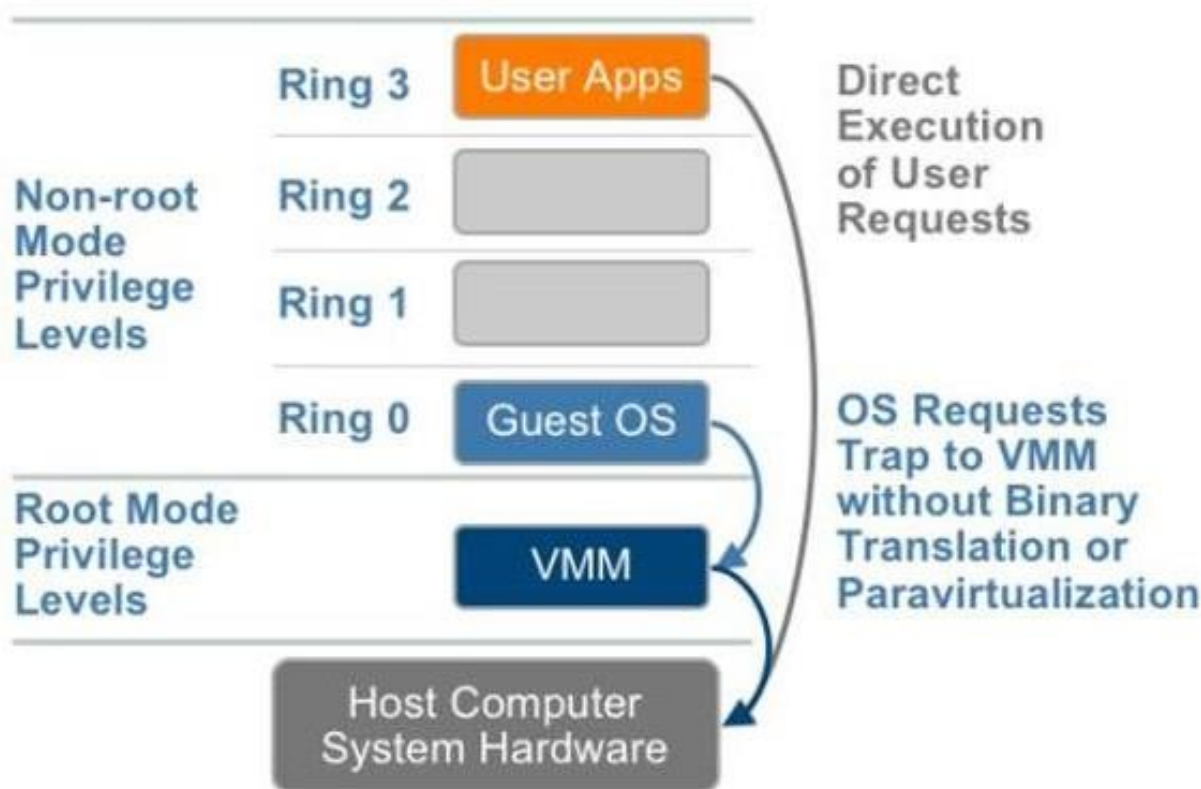


Рис. 3.4 Апаратна віртуалізація x86

3.1.2 Метод повної віртуалізації за допомогою бінарного перекладу

ОС x86 віртуалізують за допомогою комбінації двійкової трансляції та прямого виконання. Бінарний підхід до віртуалізації x86 зображено на рис. 3.4 перекладає код ядра, щоб замінити невіртуалізовані рекомендації новою систематичністю інструкцій, які впливають на віртуальне обладнання. Через це, код на рівні користувача виконується безпосередньо на ЦП, щоб забезпечити ефективність віртуалізації. Усі монітори віртуальних машин

надають фізичні апаратні послуги для всіх віртуальних машин: віртуальні пристрої, BIOS, керування пам'яттю.

Така комбінація бінарного перекладу та прямого виконання забезпечує повну віртуалізацію, тому, що відбувається повне абстрагування гостьової операційної від базового обладнання за допомогою шару віртуалізації. Гостьова ОС не потребує змін. Метод повної віртуалізації це єдиний метод, при використанні який не потребується допомоги апаратного забезпечення чи ОС для віртуалізації привілейованих та конфіденційних інструкцій. Гіпервізор транслює всі інструкції для операційної системи та зберігає результати для їх подальшої реалізації.

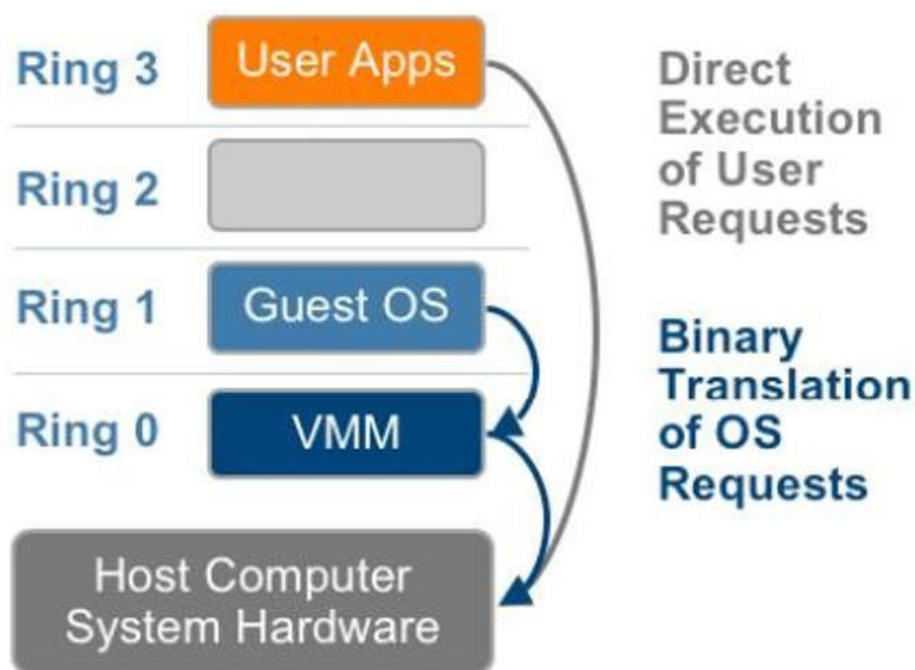


Рис. 3.4 Бінарний підхід до віртуалізації x86

Повна віртуалізація з двійковою трансляцією забезпечує найвищий рівень ізоляції та безпеки для віртуальних машин і спрощує міграцію та портативність. Гостьова операційна система працює на апаратному або віртуалізованому обладнанні.

3.1.3 Метод паравіртуалізації за допомогою операційної системи

Паравіртуалізація окреслює модифікацію ядра операційної системи для

зміни невіртуалізованих рекомендацій гіпервикликами, які взаємодіють безпосередньо з гіпервізором. Приклад паравіртуалізаційного підходу до віртуалізації x86 зображен на рис. 3.5. Гіпервізор приділяє для операцій ядра інтерфейси гіпервикликів, наприклад, такі як операції керування пам'яттю, обробка переривань і синхронізація, зберігання часу.

Неповна віртуалізація — це підхід, коли апаратне забезпечення віртуалізовано не на 100%. Центральний процесор має неповну віртуалізацію, тобто двійковий код віртуальної машини виконується безпосередньо процесором, за винятком часткової заміни або приховування системних викликів.

Повна віртуалізація — це особий підхід, при якому все апаратне забезпечення, включно з центральним процесором, емулюється. Надає можливість створювати апаратно-незалежні середовища з операційною системою і програмним забезпеченням для платформи x86, наприклад, на системах SPARC. Недоліком повної незалежності є висока віртуалізація центрального процесора і загальна низька продуктивність.

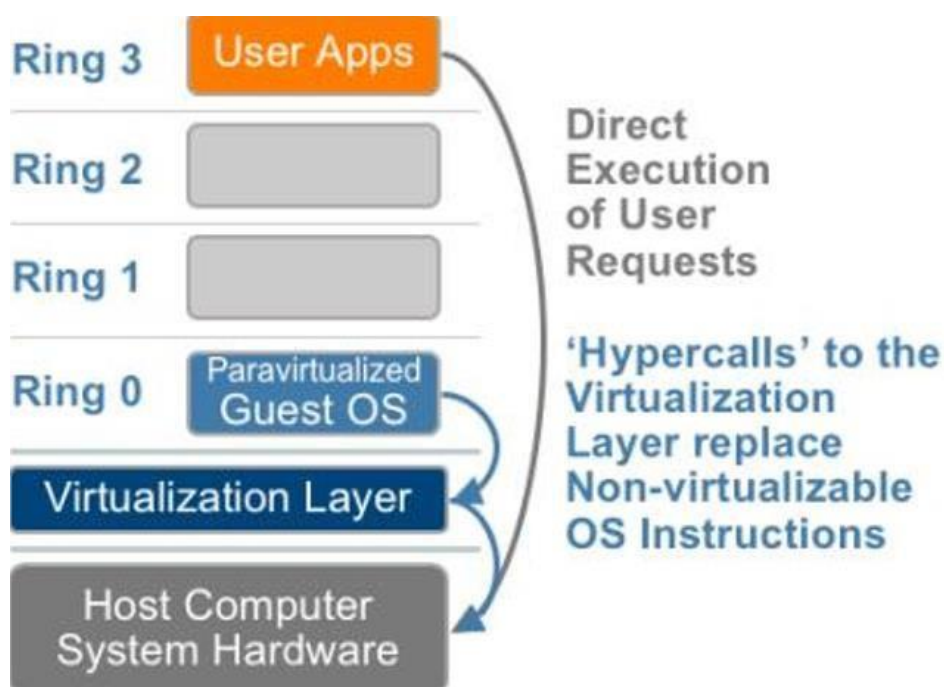


Рис. 3.5 Паравіртуалізаційний підхід до віртуалізації x86

Різниця між паравіртуалізацією та повною віртуалізацією полягає в тому, що немодифікована операційна система не знає, що її віртуалізують, а приховані виклики операційної системи здійснюються через бінарну трансляцію. Особлива цінність паравіртуалізації включає в себе оптимізацію витрат на реалізацію віртуалізації. Крім того, продуктивність паравіртуалізації порівняно з повною віртуалізацією може значно відрізнитися залежно від робочого навантаження. Крім того, паравіртуалізація не утримує немодифіковані операційно системи, тому її сумісність і портативність погані. Паравіртуалізація створює проблеми для середовищ обслуговування та ремонту, оскільки такий процес вимагає змін у ядрі операційної системи.

3.2 Віртуалізація пам'яті

Важливим компонентом віртуалізації, крім центрального процесора, є VR пам'яті. Віртуалізація пам'яті передбачає пряме виділення фізичної системної пам'яті та динамічний розподіл на віртуальному пристрої. Віртуалізація пам'яті віртуальної машини має спільні характеристики з підтримкою VR-пам'яті, реалізованою сучасними операційними системами. Сучасні центральні процесори x86 містять такі компоненти, як блок керування пам'яттю та зовнішній буфер пошуку перекладу для оптимізації віртуальної пам'яті.

Використання віртуальних машин в єдиній інформаційній системі вимагає досить високого рівня віртуалізації пам'яті. Тобто для підтримки гостьової операційної системи необхідно підтримувати блок керування пам'яттю. Гостьова операційна система забезпечує контроль над відображенням віртуальних адрес на адреси фізичної пам'яті, але гостьова операційна система не має прямого доступу до фізичної пам'яті віртуальної машини. VMM відповідає за зіставлення

фізичної пам'яті гостьової системи з поточною пам'яттю машини.

Монітор віртуальної машини використовує тіньові таблиці сторінок для прискорення відтворення. Червона лінія на рис. 3.6 Графічне зображення віртуалізації пам'яті показує використання монітора віртуальної машини для пристрою TLB.

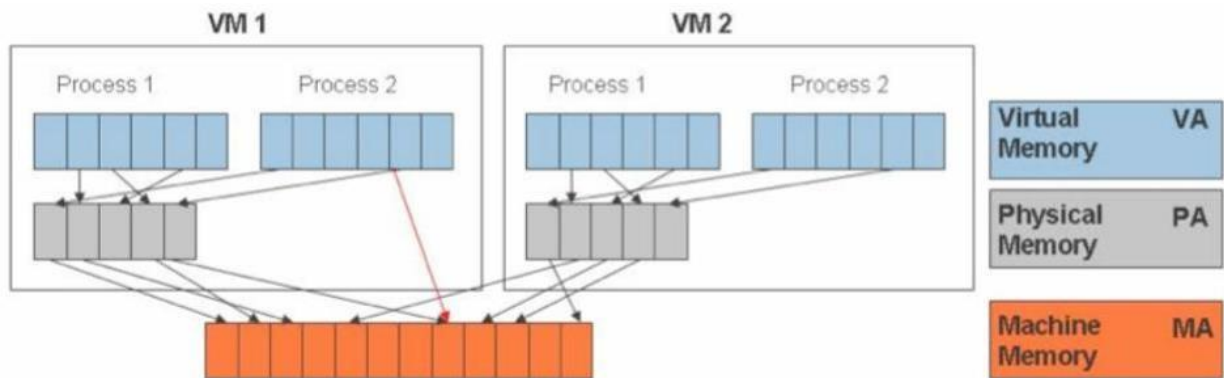


Рис. 3.6 Графічне зображення віртуалізації пам'яті

Відображення віртуальної пам'яті в пам'ять машини, щоб уникнути двох рівнів перекладу на доступ. Коли операційна система змінює віртуальну пам'ять на фізичну, монітор віртуальної машини оновлює таблиці тіньових сторінок, щоб увімкнути живий пошук.

3.3 Віртуалізація пристроїв введення/виведення

Після віртуалізації процесора та пам'яті останнім компонентом є віртуалізація пристроїв вводу/виводу. Пристрої введення/виведення керують маршрутизацією запитів введення/виведення між фізичними та віртуальними пристроями. На рис. 3.7 зображена віртуалізація пристроїв вводу/виводу інформації.

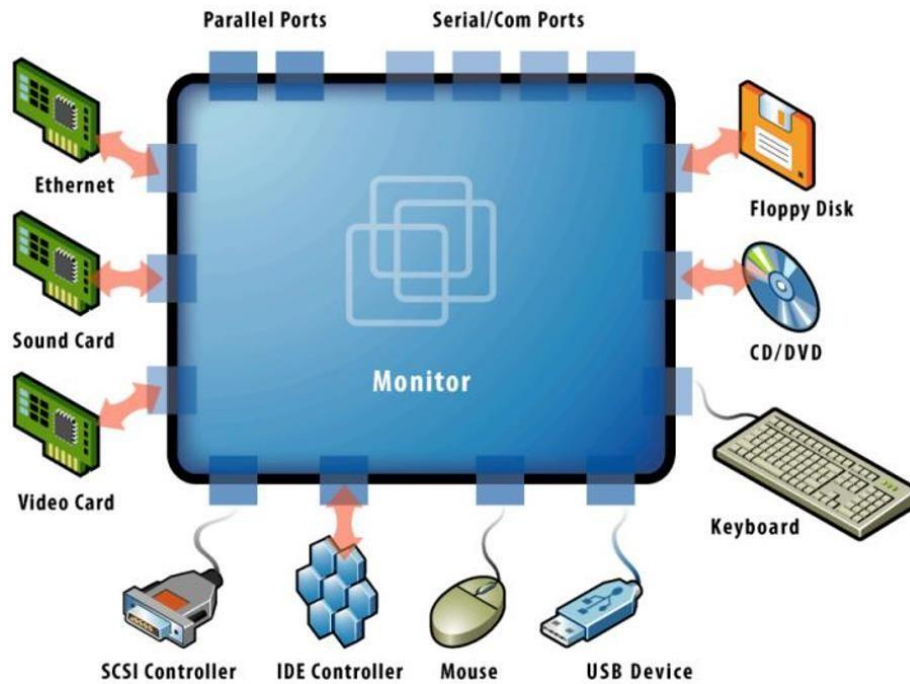


Рис. 3.7 Віртуалізація пристроїв вводу/виводу

Програмна віртуалізація та керування пристроями введення/виведення пропонують багатий набір функцій і спрощене керування порівняно з прямим апаратним забезпеченням.

Після віртуалізації гіпервізор надає кожній віртуальній машині стандартизований набір віртуальних пристроїв, які ефективно емулюють і передають вимоги віртуальної машини апаратному забезпеченню інформаційної системи. Ця стандартизація узгоджених драйверів пристроїв стандартизує віртуальні машини та міжплатформну міграцію, оскільки всі віртуальні машини налаштовані для роботи на одному віртуальному обладнанні, незалежно від фактичного фізичного обладнання системи.

4 ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ СУМІСНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ МЕРЕЖЕВОГО ОБЛАДНАННЯ

У цьому розділі розглянемо концепцію спільного програмного забезпечення та як вона впливає на високу надійність аплікації інформаційної системи. У даному розділі розглянемо типічні питання сумісності ПЗ. Також розглянемо спосіб аналізу сумісності ПЗ на основі предметної віртуалізації. Проаналізуємо відповідності двох типових програм захисту інформації та оцінку здобутих результатів.

Сумісність ПЗ це характеристика програмного забезпечення та його частин, яка розкриває їх здатність взаємних дій між один одному та працювати під керуванням однієї операційної системи та на одній платформі пристроїв. Працездатність програми може значно стати гіршою через суперечливі алгоритми та правила. Це призводить до зниження продуктивності, а в деяких критичних випадках може призвести навіть до збою хост-операційної системи.

Сумісність ПЗ являє собою значний і особливий вплив на надійний рівень інформаційних систем. Насамперед це відноситься до складних ІС, які вимагають максимального рівня безпеки. У зв'язку з динамічним розвитком і швидкозмінними тенденціями розвитку, такі ІС містять велику кількість програмного забезпечення та потребують створення системи захисту інформації, що включає антивірусні програми та програми керування хостом.

При розробці окремих програмних компонентах провайдери можуть не враховувати особливість сумісності, що створює проблему ризику для ефективності надійності інформаційної системи. Оцінювання та дослідження особливостей конфліктів між програмними продуктами з урахуванням конкретних характеристик системи, призначення, надійності, функціональності,

гнучкості, структури, щоб уникнути можливих проблем і забезпечити максимальну продуктивність і більш надійний рівень безпеки.

4.1. Аналіз проблем сумісності програмного забезпечення

Існує багато причин несумісності програмного забезпечення. Розглянемо найбільш важливі і поширені з них:

- ресурсна конкуренція. Виникає, коли один ресурс системний використовується кількома різними програмами. Результати, як правило, взаємні, у разі системних збоїв це відбувається при використанні неправильного графіку. В приклад можна навести наступний сценарій: конфлікт між запущеним антивірусним програмним забезпеченням, яке потребує фільтрації читання та реєстраційного запису, і програмним забезпеченням керування хостом, яке контролює читання та записи в реєстру, обов'язково вплине на те саме розташування ядра системи;

- незавершеність внутрішньої логіки обробки. К прикладу, деякі програми надають різноманітні шаблони програм для моніторингу журналів. Якщо будь-яка програма викликає API для читання або запису реєстру, її алгоритм реалізується в ядрі цього програмного забезпечення безпеки. Тому додаток безпеки має виконувати перевірку параметрів на додаток до перевірки повноважень API. У такому випадку може виникнути збій ядра системи;

- несумісність середовищ. Середовища розробки та тестування програмного забезпечення чимало відрізняються. Головними відмінностями між середовищами є програмне та апаратне забезпечення, мережеві середовища, операційні системи тощо. Присутність цих відмінностей може призвести до прояву проблем сумісності, які не виявляються під час тестування

програмного забезпечення;

- зміна продуктивності системи. По-перше, програмне забезпечення може забезпечити частково впливає на зміну функціональності всієї системи. Наприклад, ви можете заборонити системі викликати певні API, запобігти запуску програмного забезпечення або утворити необхідні порти;

В зв'язку зі значними етапами зростання технологій хмарних обчислень, методи апаратної віртуалізації почали використовувати при дослідженнях у сфері інформаційної безпеки. Дуже важливим етапом є використання віртуалізації при знаходженні шкідливого коду, керування довірених комп'ютерних програм для обчислень тощо.

Такий метод включає в себе створення віртуальних машин завдяки допомозі апаратної віртуалізації та додатки моніторингу та аналізу придатної поведінки та програмного забезпечення для обов'язкового захисту внутрішньої пам'яті. Ідея даної платформи була впроваджена у 2016 році Академією наук КНДР. Побудова платформи для динамічного аналізу сумісності програмного забезпечення зображена на рис. 4.1.

Згідно з ідеєю цієї платформи, план аналізу сумісності починається з розгляду минулого стану виконання процесу, становище модулів і потоків, становища цілісності будова даних операційних систем і становища модуля та ядра, а також файли, робочий стан мережі, оцінка продуктивності реєстру, технічне обслуговування системи та інші пов'язані з процесом операції програмного забезпечення.

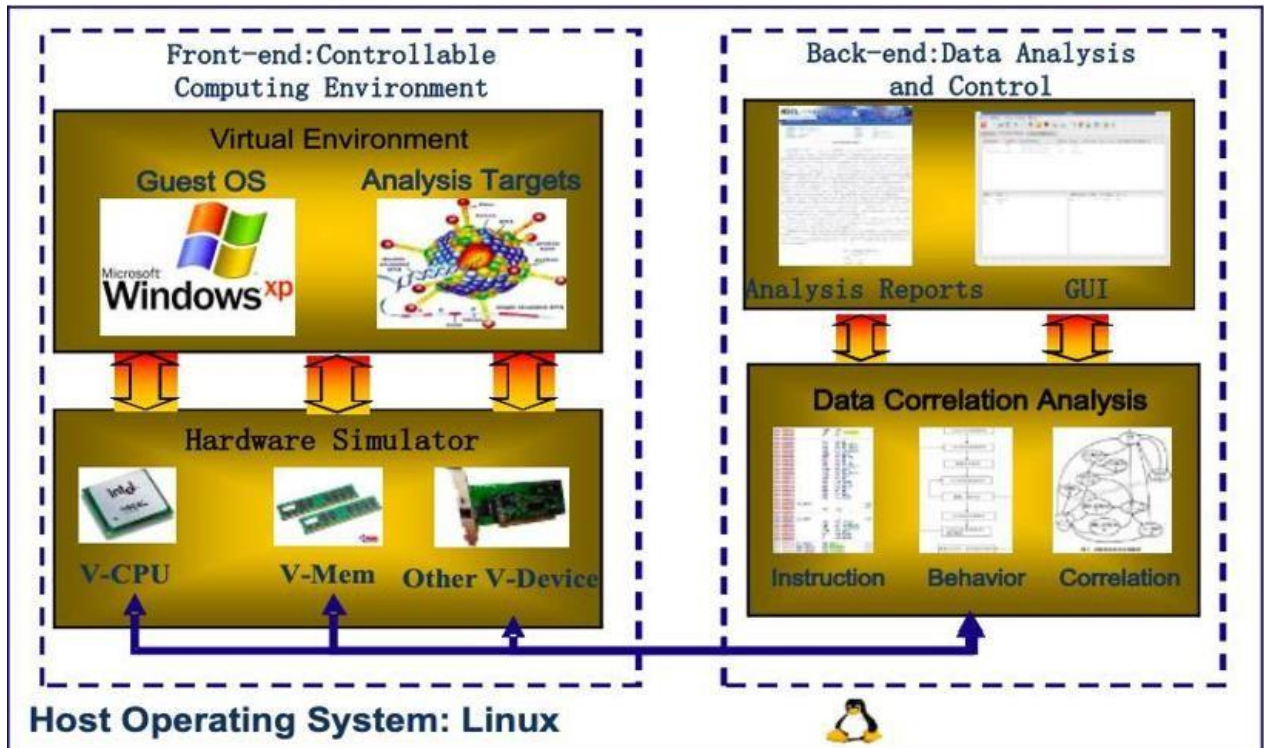


Рис. 4.1. Побудова платформи для динамічного аналізу сумісності ПЗ

Після аналізу основних методів і результатів ресурсів, що застосовуються в процесі, а також їх впливу на загальну цілісність інформаційної системи, здобуті дані можливо бути передано для оцінки суперечки між додатками та здатність конкурувати за ресурси. Методи отримання даних та аналізу програмного забезпечення зображено на рис. 4.2.

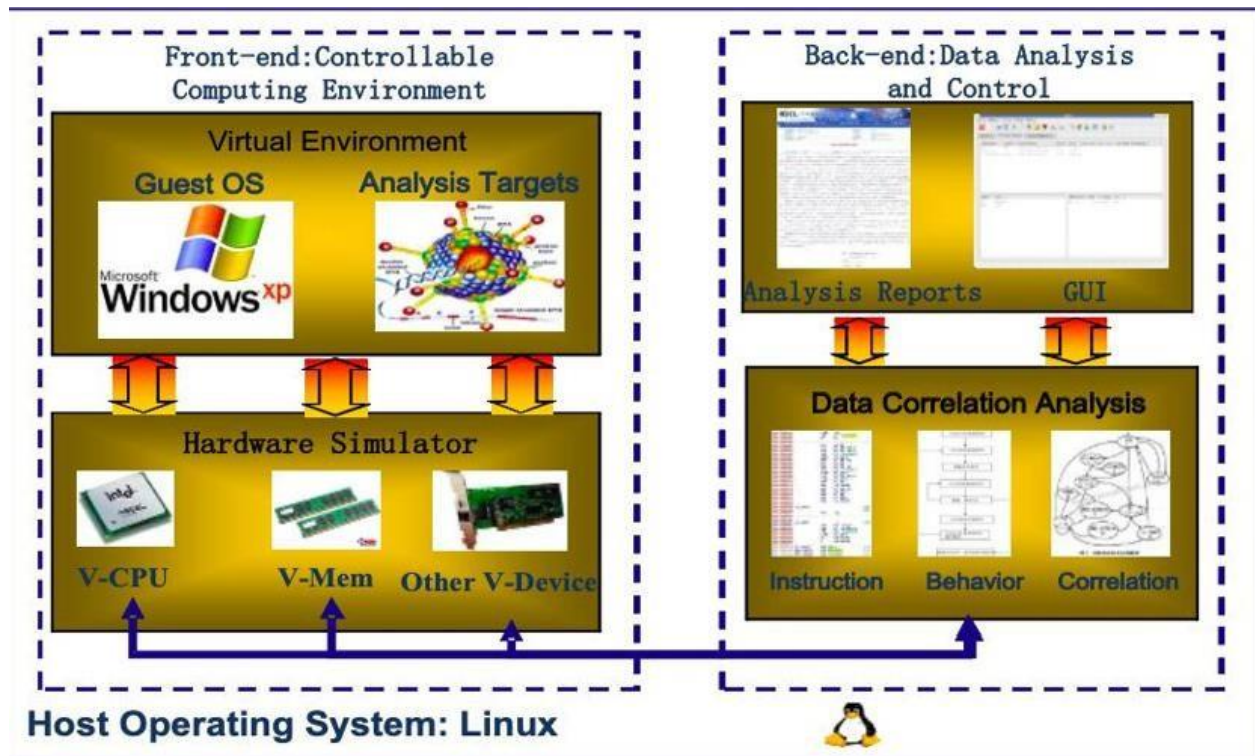


Рис. 4.2 Методи отримання даних та аналізу ПЗ

Стадії отримання даних та аналізу ПЗ:

- стадія 1. Здійснюється процес отримання даних про становище системи. За основу отриманих результатів проводиться аналіз головних даних ядра, генеруються запущені процеси, проводиться аналіз стану та шлях здійснення процесів;
- стадія 2. Відбувається процес отримання технологічних даних. Це проводиться за допомогою програми для моніторингу процесів в ІС, а також проводиться аналіз застосованих ресурсів пам'яті, проводиться аналіз стану файлів, модуль та реєстру, завдяки цьому надаються дані для аналізу сумісності;
- стадія 3. Проводиться процес отримання даних про ресурси. Розглядається шлях від реалізації цільового додатку, динаміка застосування фізичної пам'яті, проводиться контроль розподілу віртуальної пам'яті. На основі отриманих даних застосовується оцінка впливів практичного завдання на систему;

- стадія 4. Запускається отримання даних стосовно дій, які застосовується під час процесу. На даній стадії шлях контролю інструментів, лежить в основі API, к прикладу можна віднести, перехоплення керованого виклику, запису часу формулювання параметрів стадії та типового значення повернення здійснюється семантичний аналіз нових даних, методів та засобів методів, що були реалізовані;

- стадія 5. Здійснюється процес отримання даних щодо виявлення цілісності системи. Проводиться аналіз структури ядра ключів операційної системи, код головного ядра, оновлюється етап зворотнього аналізу, яке виконується за допомогою ключа модуля та розширення файлу модуля. Можна побачити стан і формат використаного коду, а також виконання та спільний вплив цільового додатка на операційній системі. Слід зауважити, що аналізу можливий до модифікації API головного ядра, адреса Shadow SSDT та SSDT. Зробити оцінку можна за допомогою порівняння з головними даними в ядрі. Також надається можливість визначити спосіб, зміст та джерело модифікації;

- стадія 6. Відбувається отримання даних про діяльність процесу. Зворотний аналіз структури програми виконується для процесу реєстру та процесу збору цільових програмних файлів, а також для моніторингу процесів в інформаційних системах. Аналіз системи розробки та аналіз продуктивності цільової програми надають інформацію для оцінки конфлікту програмного забезпечення через конкуренцію за ресурси інформаційної системи.

Дослідження рівня забезпечення безпеки типовим програмним забезпеченням.

Серед головних процесів життєвого циклу програмного з абезпечення слід зауважити про етапи інсталяції, запуску і видалення програмного забезпечення.

На етапі установки програма передає файли в систему, налаштовує інформаційне середовище, отримує доступ до системних ресурсів і реєстру. Якщо будь-які пов'язані файли змінено або переплутано, виникне проблема з інсталяцією програмного забезпечення. Тобто аналіз на етапі встановлення спрямований на файли та журнали. Для завантаження та аналізу файлів використовуються інструменти, такі як SysTracer, ProcMon, WinDbg, які аналізують наявність змінених файлів, папок, записів реєстру, встановлених програм і служб, виконуваних програм.

Під час запуску вмикаються функції моніторингу, зв'язку та захоплення. Протиріччя можна виявити в цілісності системи. На цьому етапі аналіз конфлікту базується на результатах ручної перевірки цілісності основних даних і цілісності модуля ядра системи за допомогою інструментів для завантаження та аналізу файлів, таких як Wookon, XueTr, WinDbg, що допомагає аналізувати вплив щодо цілісності програмної системи на робочому місці.

Системний модуль, записи та файли видаляються під час розгортання. Можливий конфлікт у роботі реєстрів і папок. Основний підхід полягає в аналізі ресурсу, який не був повністю видалений.

Результати аналізу етапів інсталяції, експлуатації та видалення представлені в наступних таблицях:

Таблиця 4.1.

Результат аналізу етапу інсталяції

Вміст	Антивірусне ПЗ	моніторингу хостів
Файлові операції	2493 створення 7378 модифікацій 22 видалення 19 перейменувань	129 створень
Реєстр	129 доповнень 346 модифікацій 3 вилучення ключового значення	54 доповнення 279 модифікації 4 вилучення елементів
Процес	9 створень 7 видалень	3 створення

Таблиця 4.2.

Аналіз результатів на етапі запуску

Вміст	Антивірусне ПЗ	ПЗ для моніторингу хостів
Модуль	Завантаження 9 модулів	Завантаження 58 модулів
Процес	Завантаження 7 процесів	Завантаження 3 процесів
Цілісність	Завантаження 10 драйверів 35 SSDT функцій 1 дистпетчерська функція 12 повідомлень Зміна 137 байтів ядра Реєстрація 7 функцій системного виклику Використання 2 портів	Завантаження 9 драйверів 4 SSDT функцій Реєстрація 6 функцій системного виклику Використання 4 портів Створення 2 одиниць віртуального обладнання
Цілісність	Створення 3 фільтрів введення віртуального обладнання Додавання 3 елементів запуску Додавання 5 служб запуску	Додавання 5 елементів запуску 1 послуга запуску

З отриманих результатів стає зрозуміло, що в основному антивірусні програми та програми моніторингу хостів використовували свої ресурси. Коли ви встановлюєте обидві програми одночасно, функції, що накладаються, призводять до використання ресурсів. Наприклад, обидві програми мають однакові функції SSDT: NtCreateKey, NtDelete-ValueKey, NtDeleteKey, NtOpenKey, NtSetValueKey, NtQueryValueKey [10].

На основі результатів аналізу ми можемо сформулювати конкретні рекомендації, щоб уникнути проблем із сумісністю.

Щоб знизити рівень проблеми високої конкуренції за ресурси на етапі виконання програмного забезпечення, необхідно максимально збільшити системні ресурси. Під час роботи з деякими системами обсяг системної пам'яті не повинен бути меншим за рекомендоване значення 4 ГБ, коли антивірусна програма та програма моніторингу хоста повинні працювати одночасно. Щоб забезпечити стабільну роботу і сумісність, необхідно максимально виключити використання непотрібних програм.

Конфігурація «білого списку» двох програмних продуктів повинна бути виконана таким чином, щоб забезпечити їх безконфліктну взаємодію.

Використовувати неопубліковані методи та інструменти під час розробки програмного забезпечення слід з обережністю. Специфіка їх використання повинна бути детально задокументована, щоб цю інформацію можна було використати у разі виникнення проблем із відповідністю. Під час обробки таких компонентів, як мережевий порт, файл або реєстр, рекомендується не використовувати ресурси, які вже використовуються програмами моніторингу хоста та антивірусними програмами.

Таблиця 4.3.

Результат аналізу після етапу видалення

Вміст	Антивірусне ПЗ	ПЗ для моніторингу хостів
Модуль ядра	4 існували, 5 існували	5 існували після перезавантаження
Процес	Усі існували перед запуском	Усі існували перед запуском
Файл та реєстр	Залишок перед запуском	Залишок перед запуском
Пункт запуску	4 видалено повністю після перезавантаження	5 видалено повністю після перезавантаження
Системне обслуговування	Усі існували перед запуском	Усі існували перед запуском
Ядро	Скасовано після перезавантаження	Скасовано після перезавантаження
Таймер	Скасовано перед запуском	Скасовано перед запуском
Видалення системного виклику	6 видалено повністю після перезавантаження	5 видалено повністю після перезавантаження
Порт	Усі випущені після перезавантаження	Усі випущені після перезавантаження
Драйвер фільтрування	3 видалено повністю після перезавантаження	8 видалено повністю після перезавантаження

Слід враховувати зниження продуктивності, викликане програмами безпеки. Попередня перевірка пропускну здатності системи є обов'язковою. Оскільки програма безпеки повинна використовувати частину потоку даних для оновлень і передачі даних, слід враховувати необхідність відповідних параметрів механізму передачі даних.

Рекомендації можна додавати за допомогою інструментів аналізу сумісності. Якщо проблем із сумісністю немає, параметри операційних систем мають гарантувати, що шлях зберігання даних організовано як «зберігати все в пам'яті» на випадок системного збою. Коли цей режим увімкнено, усі дані, що зберігаються в пам'яті, також зберігатимуться на жорсткому диску та будуть доступні для читання та аналізу, щоб знайти причину можливих проблем із сумісністю. [9].

Аналіз існуючих проблем відповідності вимагає часу, досвіду та розуміння процесів, тому сценарій подій під час проблем відповідності слід зафіксувати та зберегти для подальшого аналізу.

ВИСНОВКИ

З розвитком сучасних засобів обробки, передачі та прийому цифрової інформації зростає попит не тільки на потужні комп'ютерні рішення, а й на програмне забезпечення, спрямоване на оптимальне використання наявних ресурсів системи. Одним із способів оптимального використання ресурсів телекомунікаційного обладнання є встановлення сервісів провайдера на віддалених серверах і виконання відповідних операцій через комп'ютерну хмару. Таким чином, користувач розумного пристрою відразу отримує готовий результат і використовує ресурси інструменту для виконання цієї математичної операції.

Така модель взаємодії абонента і провайдера широко поширена і використовується в мережах п'ятого покоління. Зручніше використовувати сервер, потужності якого достатньо для обслуговування сотень пристроїв в Інтернеті одночасно, ніж використовувати ресурси смартфона та індивідуально вирішувати завдання обробки мультимедійних даних. .

Сьогодні яскравим прикладом апаратної віртуалізації (перенесення обчислень у хмарне середовище) є відеохостинг. Завантаживши відеофайл, користувач має можливість редагувати його, застосовувати ефекти і навіть трансформувати в реальному часі за допомогою обчислювальної потужності сервісу. Подібні функції діють практично у всіх цифрових мобільних сервісах, і популярність таких сервісів тільки зростає.

Наведені в роботі засоби переходу на хмарні обчислення дозволяють знизити навантаження як на телекомунікаційні системи, так і на абонентські активи, що дозволить заощадити ресурси та час на виконання математичних операцій і, відповідно, надати послуги більшій кількості абонентів. З розглянутих методів віртуалізації

можна зробити висновок, що для досягнення ефективного результату необхідно не тільки збільшити потужність серверного обладнання, а й удосконалити програмне забезпечення для оптимального використання наявних ресурсів.