

# Лекція 9

## Технології віртуалізації



### План

*9.1. Ключові терміни*

*9.2. Віртуалізація: переваги, недоліки*

*9.3. Сучасні інфраструктурні рішення*

*9.4. Типи віртуалізації*

*9.5. Платформи віртуалізації*

*9.5.1. Компанія VMware*

*9.5.2. Citrix (Xen)*

*9.5.3 Компанія Microsoft*

**ВИСНОВКИ**




## 9.1. Ключові терміни

**Віртуалізація** – процес представлення набору обчислювальних ресурсів або їх логічного об'єднання, який дає які-небудь переваги перед оригінальною конфігурацією.

**Віртуальна машина** – програмне або апаратне середовище, яке приховує справжню реалізацію якого-небудь процесу або об'єкту від його видимого представлення.


**Повна віртуалізація** – віртуалізація при якій використовуються не модифіковані екземпляри гостьових операційних систем, а для підтримки роботи цих ОС служить загальний шар емуляції їх виконання поверх хостової ОС, в ролі якої виступає звичайна операційна система.



**Паравіртуалізація** – віртуалізація при якій проводиться модифікація ядра гостьової ОС. Виконується таким чином, що в неї включається новий набір АРІ, через який вона може безпосередньо працювати з апаратурою, не конфліктуючи з іншими віртуальними машинами.


**Віртуалізація на рівні ОС** – вид віртуалізації, який має на увазі використання одного ядра хостової ОС для створення незалежних паралельно працюючих операційних середовищ.



**Віртуалізація серверів** – це запуск на одному фізичному сервері декількох віртуальних серверів. Віртуальні машини або сервера є додатками, що запуснені на хостової операційній



системі, які емулюють фізичні пристрої сервера. На кожній віртуальній машині може бути встановлена операційна система, на яку можуть бути встановлені додатки і служби.

**Віртуалізація додатків** – вид віртуалізації, яка має на увазі застосування моделі сильної ізоляції прикладних програм з керованою взаємодією з ОС, при якій віртуалізується кожен екземпляр додатка, усі його основні компоненти: файли (включаючи системні), реєстр, шрифти, INI-файли, COM-об'єкти, служби. Додатки виконуються без процедури інсталяції в традиційному її розумінні і може запускатися прямо із зовнішніх носіїв.






**Віртуалізація представлень (робочих місць)** має місце, коли сервер надає свої ресурси клієнтам, причому клієнтські додатки виконуються на цьому сервері, а клієнт отримує тільки представлення.

**Монолітна архітектура гіпервізора** – архітектура гіпервізора при якій гіпервізор розміщується в єдиному рівні, який також включає більшість необхідних компонентів, таких як ядро, драйвери пристроїв і стек введення/виводу

**Мікроядерна архітектура гіпервізора** – підхід при якому використовується дуже тонкий, спеціалізований гіпервізор, що виконує лише основні завдання забезпечення ізоляції розділів і управління пам'яттю. Цей рівень не включає стека введення/виводу або драйверів пристроїв.



## 9.2. Віртуалізація: переваги, недоліки



У традиційної фізичної інфраструктурі на одному сервері встановлюється один серверний додаток, який використовує в середньому **5% фізичного ресурсу**. Віртуалізація дозволяє розмістити на одному фізичному сервері паралельно кілька таких додатків. Таким чином, створивши, наприклад, **10** подібних віртуальних машин на одному фізичному сервері, можна збільшити його навантаження до **50-60%**. При цьому можна використовувати вже існуюче серверне обладнання на підприємстві і, таким чином, уникнути витрат на підтримку і розвиток нового обладнання. Варто відзначити також, що час встановлення та налаштування віртуального сервера в десятки разів менше в порівнянні з інсталяцією традиційного сервера.



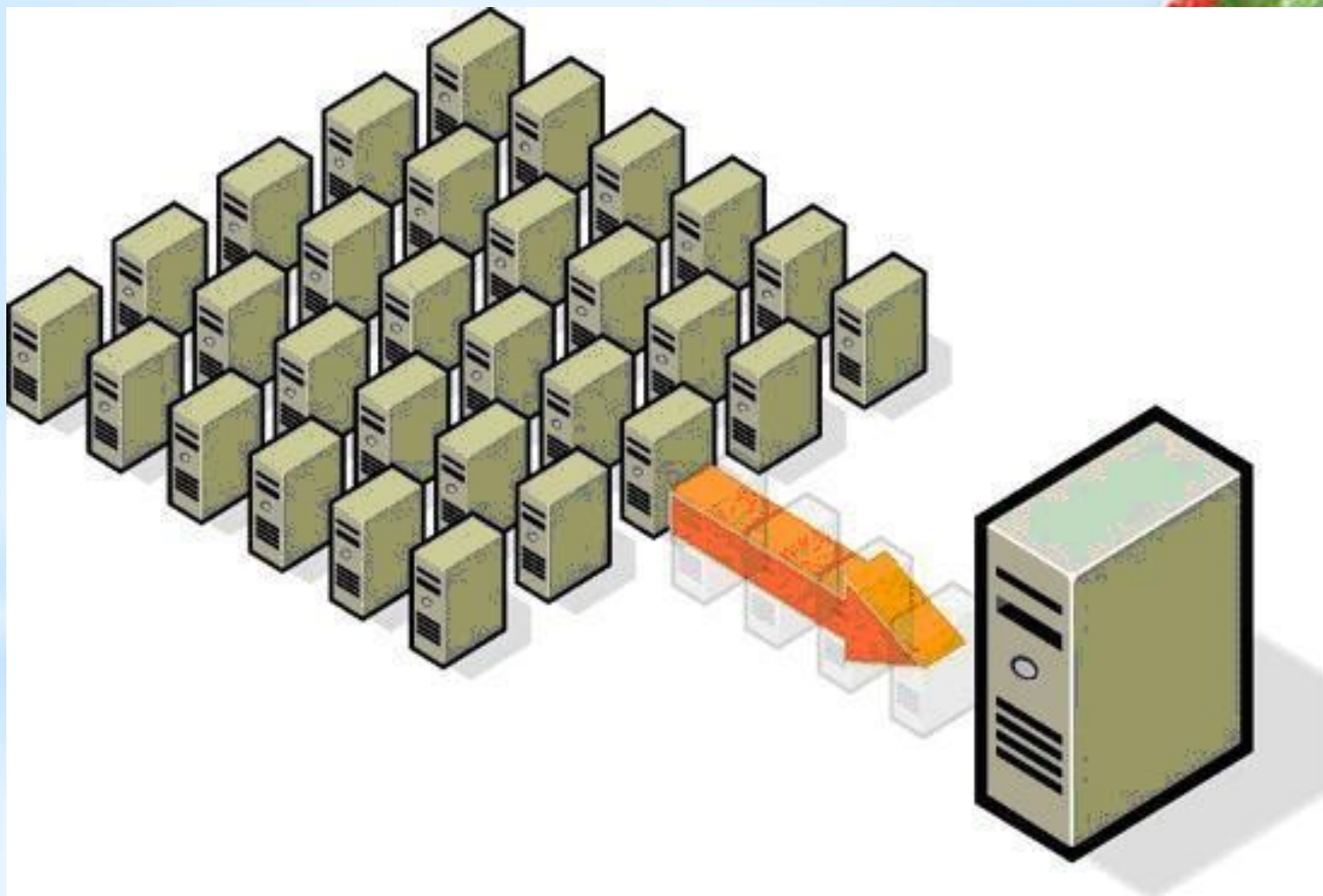



Рисунок 1 – Приклад віртуалізації серверів

**Віртуальна машина** – модель обчислювальної машини, створеної шляхом віртуалізації обчислювальних ресурсів: процесора, оперативної пам'яті, пристроїв зберігання та вводу і виводу інформації.



Рисунок 2 – Структура віртуальної машини







Віртуальні машини поділяються на **2 головні категорії**, в залежності від їх використання та відповідності до реальної апаратури:

- **системні** (апаратні) віртуальні машини, що забезпечують повноцінну емуляцію всієї апаратної платформи і відповідно підтримують виконання операційної системи.

- **прикладні** віртуальні машини, які розроблені для виконання лише застосунків (прикладних програм).

Пласт програмного забезпечення, що виконує віртуалізацію, називається **гіпервізором**. Гіпервізори поділяються на 2 типи: ті, що можуть виконуватися на "голій" апаратурі (**1-й тип**, або **рідні** (англ. **native**)), та ті,



що виконуються в певній операційній системі (**2-й тип**, або **хостові**).

Інструмент для створення віртуальної машини - це звичайна програма, яка встановлюється на реальну операційну систему. Ця реальна операційна система називається «головною», або «хостовою», ОС.

## Переваги віртуалізації:

- Збільшення коефіцієнта використання апаратного забезпечення
- Зменшення витрат на заміну апаратного забезпечення
- Зменшення витрат на програмне забезпечення.
- Підвищення гнучкості використання віртуальних серверів та швидкості реагування системи.
- Забезпечення високої доступності та неперервності в роботі.
- Підвищення керованості серверної інфраструктури.
- Економія на обслуговуючому персоналі
- Економія на електроенергії

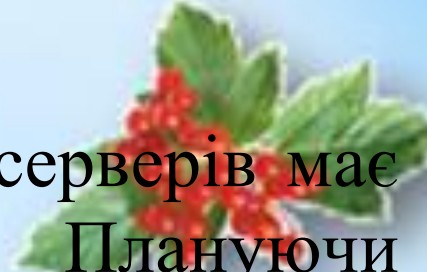





Рисунок 2 – Вигляд апаратної серверної кімнати



Рисунок 3 – Комунікаційні кабелі апаратної серверної кімнати




Не дивлячись на всі плюси, віртуалізація серверів має також деякі обмеження свого вживання. Плануючи віртуальну інфраструктуру, необхідно враховувати **наступні чинники:**



- **Сервери мають постійне робоче завантаження більше 60 відсотків**

Такі сервери не є хорошими кандидатами на віртуалізацію, оскільки при міграції його на віртуальну машину і розміщенні з іншими віртуальними серверами, йому може не вистачити ресурсів.

- **Сервер використовує додаткове устаткування, яке не може бути віртуалізоване**

Коли сервер використовує «залізо», яке не підтримується вендорами платформ віртуалізації, немає сенсу у віртуалізації такого серверу.



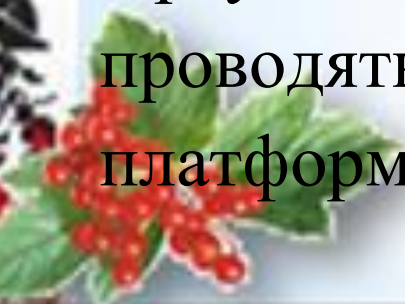


**. Витрати на придбання і впровадження платформи віртуалізації дуже великі**

В середніх і малих організаціях інфраструктура серверів не така вже велика, так само, як і невеликі витрати на устаткування і обслуговування. В такому разі, потрібно обережно підходити до процедури віртуалізації, оскільки придбання комерційної платформи може виявитися невиправданим.

**. Відсутність кваліфікованих фахівців**

У багатьох випадках процес міграції з фізичного заліза на віртуальні машини і подальше розгортання платформи віртуалізації вимагає хорошої кваліфікації від людей, які їх проводять. Особливо це потрібно при розгортанні платформ класу «Bare metal» (голе залізо).



### 9.3. Сучасні інфраструктурні рішення

З кожним роком вимоги бізнесу до безперервності надання сервісів зростають, а на застарілому устаткуванні забезпечити безперебійне функціонування практично неможливо. У зв'язку з цим найбільші ІТ-вендори проводять і впроваджують більше функціональні і надійні апаратні і програмні рішення. Розглянемо **основні тенденції розвитку інфраструктурних рішень**:

- . Зростання продуктивності комп'ютерів. Поява багатопроцесорних і багатоядерних обчислювальних систем, розвиток блейд-систем
- . Поява систем і мереж зберігання даних
- . Консолідація інфраструктури



## Поява блейд-систем

Збільшення числа обчислювальних модулів в обчислювальному центрі вимагає нових підходів до розміщення серверів, а також призводить до зростання витрат на приміщення для центрів обробки даних, їх електроживлення, охолодження і обслуговування.

Для вирішення цих проблем був створений новий тип серверів ХХІ століття - **модульні**, їх часто називають **Blade-серверами**, або **серверами-лезами (blade - лезо)**. В порівнянні із звичайними серверами при порівнянній продуктивності Blade-сервери займають в два рази менше місця, споживають в три рази менше енергії і обходяться в

чотири рази дешевше. Типовий Blade –сервер представлено на рисунку 4.

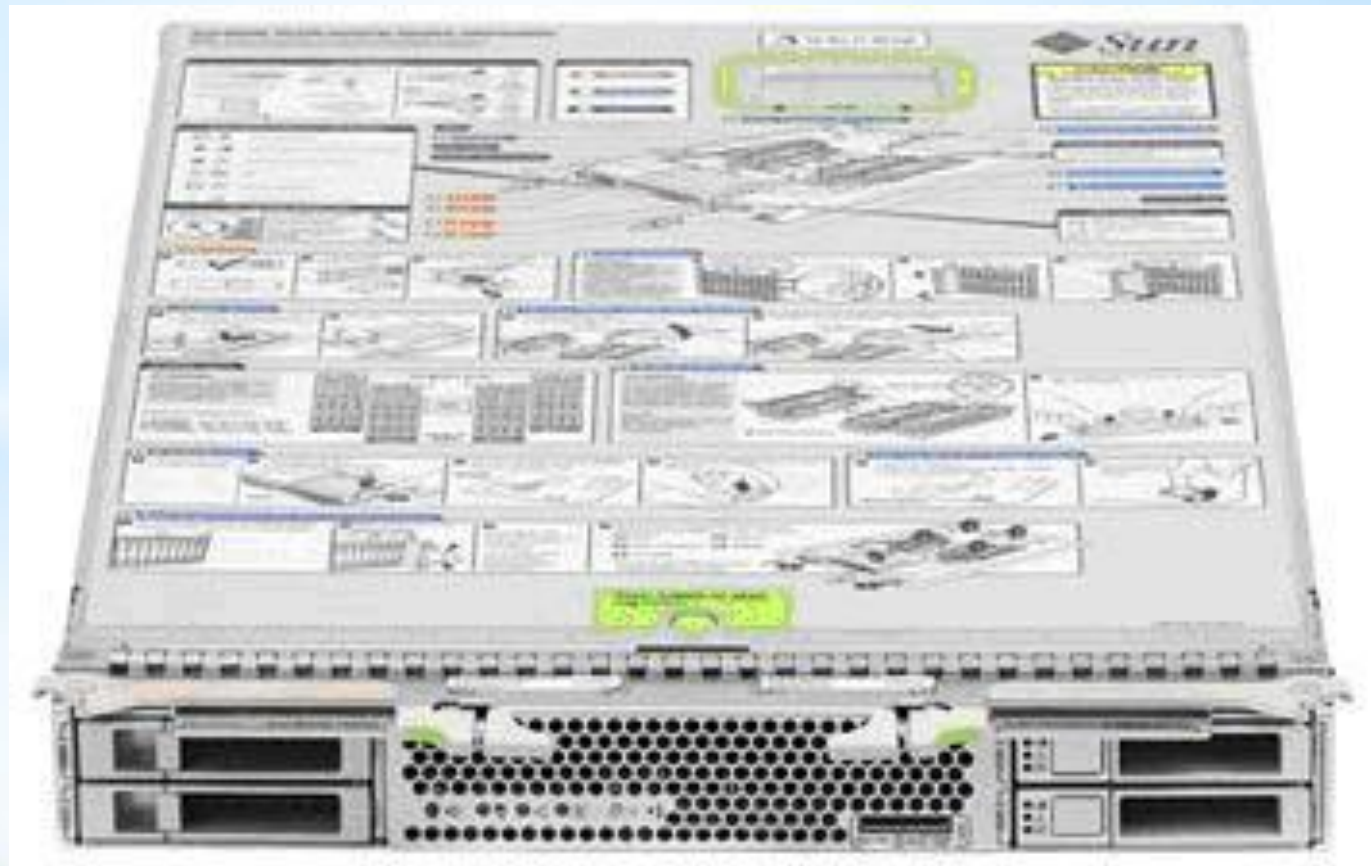


Рисунок 4 – Типовий Blade -сервер

За визначенням, даним аналітичної компанії IDC Blade-сервер або лезо – це модульна одноплатна комп'ютерна система, що включає процесор і пам'ять. Леза вставляються в спеціальне шасі з об'єднувальною панеллю (backplane), що забезпечує їм підключення до мережі і подачу електроживлення, рисунок 5.



Рисунок 5 – Типове 10U шасі для 10 Blade-серверів

## 9.4. Типи віртуалізації

За напрямом віртуалізації розрізнятимемо, рисунок 6:

1. **віртуалізацію серверів**, рисунок 7;
2. **віртуалізацію настільних операційних систем**;
3. **віртуалізацію програмних додатків**;
4. **віртуалізацію подань (робочих місць)**.

Причому **віртуалізація серверів** (англ. server virtualization) може здійснюватися за допомогою віртуальних машин або віртуальних контейнерів.



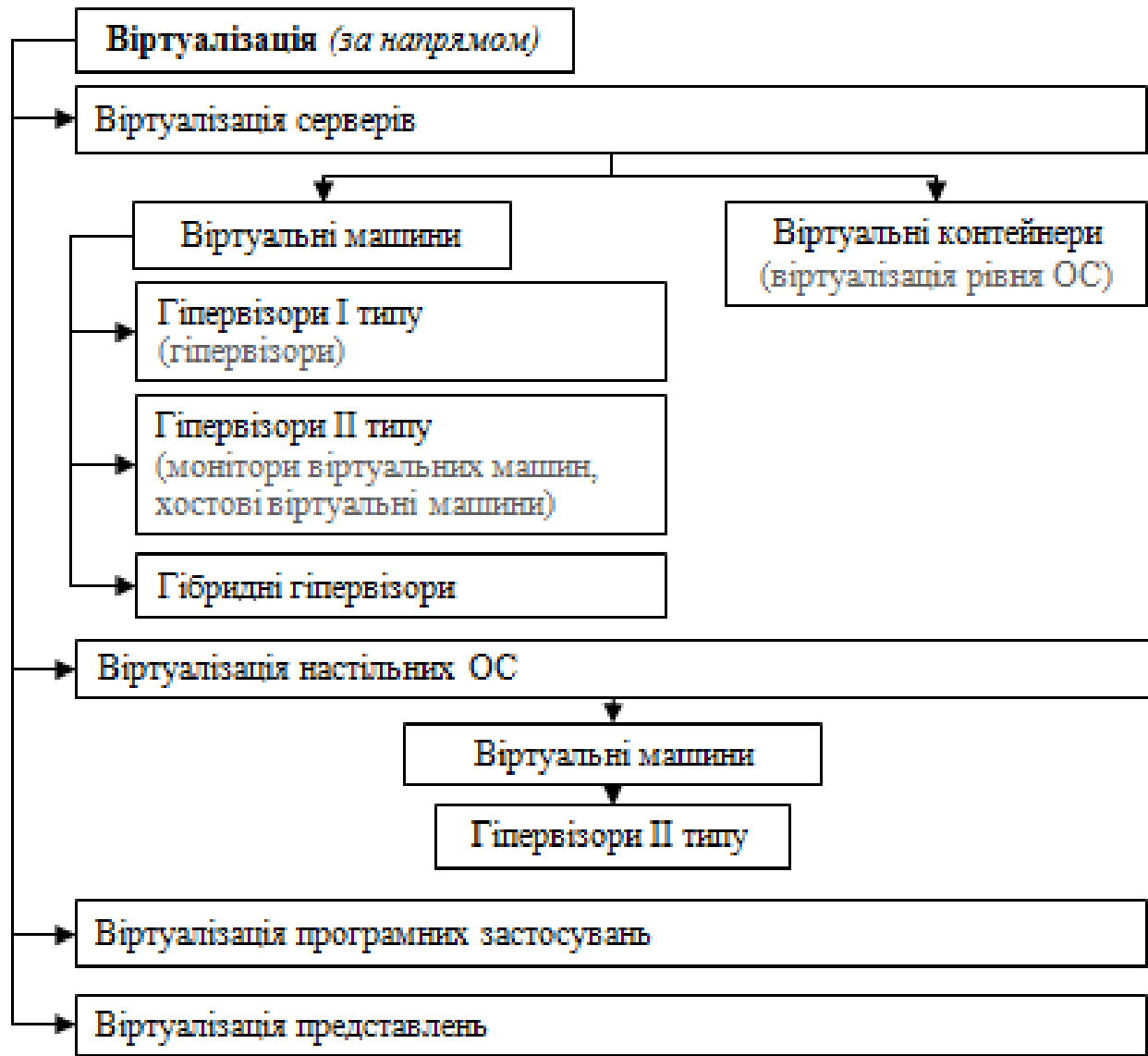


Рисунок 6 – Напрямки віртуалізації

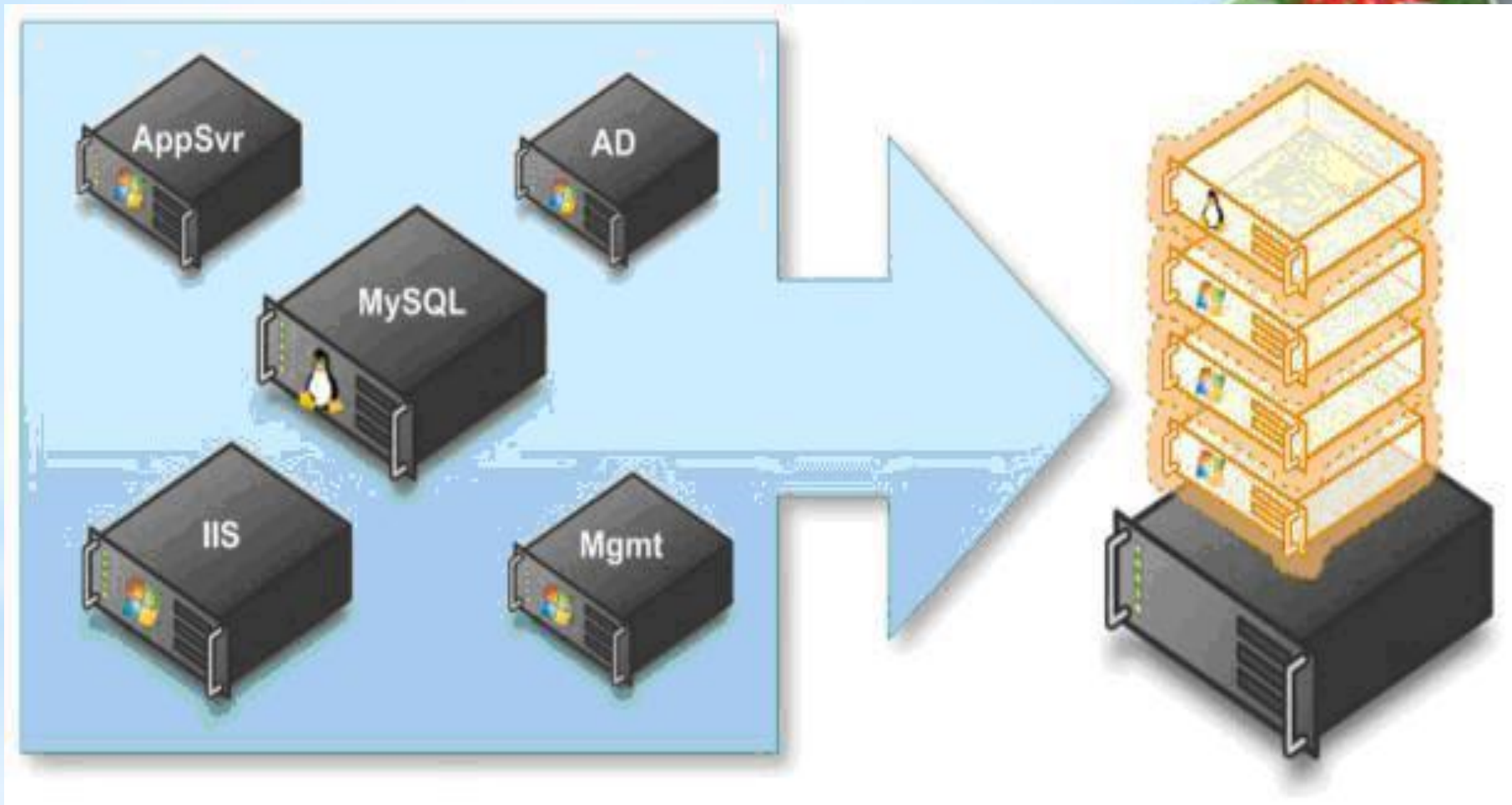
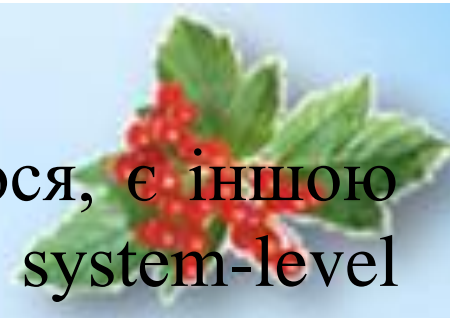






Рисунок 7 – Віртуалізація серверів






**Віртуальні контейнери**, як уже згадувалося, є іншою назвою віртуалізації рівня ОС (англ. operating system-level virtualization). Віртуальними середовищами у цьому випадку є контейнери, котрі є відносно незалежними, однак спільно використовують єдине ядро ОС. Це зокрема означає, що неможливо мати в одному контейнері одну ОС, а в іншому – іншу. Проте, завдяки роботі з єдиним ядром, контейнерам притаманна вища швидкодія, ніж віртуальним машинам.



Віртуалізація для серверної інфраструктури має два напрями:

- підтримка неоднорідних операційних систем (повна віртуалізація, паравіртуалізація);
  - підтримка однорідних обчислювальних середовищ, що передбачає ізоляцію служб в рамках ядра операційної системи (віртуалізація на рівні ОС).
- 





**Повна віртуалізація** (Full, Native Virtualization), рисунок 8, – використовуються не модифіковані екземпляри гостьових ОС, а для підтримки роботи цих ОС служить загальний слот емуляції їх виконання поверх гостьової ОС, в ролі якої виступає звичайна ОС ( VMware Workstation, VMware Server (бывший GSX Server), Parallels Desktop, Parallels Server, MS Virtual PC, MS Virtual Server, Virtual Iron). Переваги: простота реалізації, універсальність, надійність. Недоліки: високі накладні витрати на апаратні ресурси, відсутність обліку особливостей гостьових ОС, менше гнучкість у використанні апаратних засобів.



Рисунок 8 – Повна віртуалізація

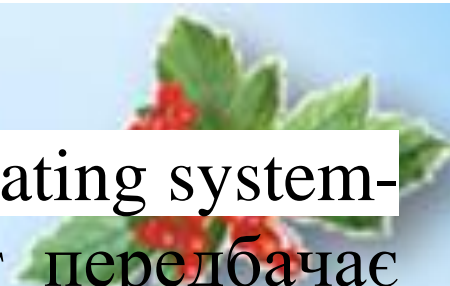



## Паравіртуалізація (paravirtualization), рисунок 9.

Модифікація ядра ОС виконується таким чином, що в неї включається новий набір API, через який вона може напряду працювати з апаратурою, не створюючи конфлікти з іншими віртуальними машинами. При цьому не має необхідності використовувати повноцінну ОС в якості хостового ПЗ, його функцію в даному випадку виконує гіпервізор. Саме цей варіант сьогодні широко використовується і є актуальним напрямком розвитку серверних технологій віртуалізації ( VMware ESX Server, Xen, Microsoft Hyper-V). Переваги: відсутня потреба в хостовій ОС-ВМ, встановлюється на «голе залізо», ефективне використання апаратури. Недоліки – складність реалізації, необхідність створення спеціалізованої ОС – гіпервізора.



Рисунок 9 – Паравіртуалізація



**Віртуалізація на рівні ядра ОС** (operating system-level virtualization), рисунок 10. Цей варіант передбачає використання одного ядра хостової ОС для створення незалежних паралельно працюючих операційних середовищ. Для гостьового ПЗ створюється тільки власне мережеве та апаратне забезпечення. Такий варіант використовується в Virtuozzo (для Linux та Windows), OpenVZ (безкоштовний варіант Virtuozzo) та Solaris Containers. Переваги: висока ефективність використання апаратних ресурсів, низькі накладні технічні витрати, відмінна керованість, мінімізація витрат на купівлю ліцензій. Недоліки – реалізація тільки однорідних обчислювальних середовищ.










Рисунок 10 – Віртуалізація на рівні ОС



**Віртуалізація додатків** (програм), рисунок 11, передбачає застосування моделі сильної ізоляції прикладних програм з управляючою взаємодією з ОС, при якій проводиться віртуалізація кожного екземпляру додатка, всіх його основних компонентів: файлів (в тому числі системних), реєстр, шрифти, INI-файли, COM-об'єкти, служби. Додаток виконується без процедури інсталяції в традиційному її розумінні і може запускатися прямо із зовнішніх носіїв (наприклад, з флеш-карт або з мережевих ресурсів). З точки зору ІТ-відділу, такий підхід має очевидні переваги: прискорення розгортання настільних систем і можливість управління ними, зведення до мінімуму не лише конфліктів між додатками, але і



потреби в тестуванні додатків на сумісність. Ця технологія дозволяє використовувати на одному комп'ютері, а точніше в одній і тій же операційній системі декілька несумісних між собою додатків одночасно. Віртуалізація додатків дозволяє користувачам запускати одне і те ж заздалегідь сконфігуроване програмне забезпечення або групу програм з сервера. При цьому додатки працюватимуть незалежно один від одного, не вносячи ніяких змін в операційну систему. Фактично саме такий варіант віртуалізації використовується в Sun Java Virtual Machine, Microsoft Application Virtualization (раніше називалося Softgrid), Symantec/Altiris.








Рисунок 11 – Віртуалізація програмних додатків

## **Віртуалізація подань (робочих місць), рисунок 12.**

Віртуалізація представлень має на увазі емуляцію інтерфейсу користувача. Тобто користувач бачить додаток і працює з ним на своєму терміналі, хоча насправді додаток виконується на віддіаленому сервері, а користувачеві передається лише картинка віддаленого додатка. Залежно від режиму роботи користувач може бачити віддіалений робочий стіл і запуснений на ньому додаток, або тільки саме вікно додатку.

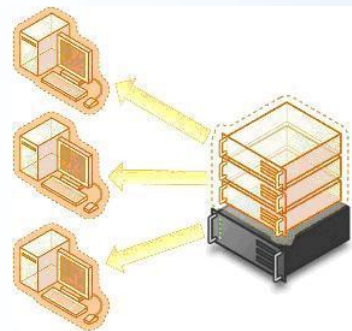





Рисунок 12 – Віртуалізація робочих місць




В той же час, із зростанням масштабів організацій, використання в ІТ-інфраструктурі призначених для користувача ПК викликає **ряд складнощів** :

- великі операційні витрати на підтримку комп'ютерного парку;
  - складність, пов'язана з управлінням настільними ПК;
  - забезпечення користувачам безпечного і надійного доступу до ПЗ і додатками, необхідним для роботи;
  - технічний супровід користувачів;
  - встановлення і оновлення ліцензій на ПЗ і технічне обслуговування;
  - резервне копіювання і так далі
- 




Уникнути цих складнощів і скоротити витрати, пов'язані з їх рішенням, можливо завдяки використанню технології віртуалізації робочих місць співробітників на базі інфраструктури віртуальних ПК - **Virtual Desktop Infrastructure (VDI)**. VDI дозволяє відокремити призначене для користувача ПЗ від апаратної частини - персонального комп'ютера, - і здійснювати доступ до клієнтських застосувань через термінальні пристрої.

**VDI** – комбінація з'єднань з віддаленим робочим столом і віртуалізації. На обслуговуючих серверах працює безліч віртуальних машин, з такими клієнтськими операційними системами, як Windows або Linux операційними системами. Користувачі дистанційно підключаються до



віртуальної машини свого настільного середовища. На локальних комп'ютерах користувачів в якості віддаленого настільного клієнта можуть застосовуватися термінальні клієнти, старе устаткування з Microsoft Windows Fundamentals або дистрибутив Linux.


VDI повністю ізолює віртуальне середовище користувачів від інших віртуальних середовищ, оскільки кожен користувач підключається до окремої віртуальної машини. Іноді використовується статична інфраструктура VDI, в якій користувач завжди підключається до тієї ж віртуальної машини, в інших випадках динамічна VDI, в якій користувачі динамічно підключаються до різних віртуальних машин, і віртуальні машини створюються в



міру необхідності. При використанні будь-якої моделі важливо зберігати дані користувачів поза віртуальними машинами і швидко надавати додатки.

Разом з централізованим управлінням і простим наданням комп'ютерів, VDI забезпечує доступ до настільного середовища з будь-якого місця, якщо користувачі можуть дистанційно підключитися до сервера.

Уявимо, що на клієнтському комп'ютері виникла певна проблема. Доведеться виконати діагностику і, можливо, перевстановити операційну систему. Завдяки VDI у разі виявлення несправностей можна просто видалити віртуальну машину і за декілька секунд створити нове середовище, за допомогою створеного заздалегідь



шаблону віртуальної машини. VDI забезпечує додаткову безпеку, оскільки дані не зберігаються локально на настільному комп'ютері або ноутбуку.



Як приклад віртуалізації представлень можна розглядати і технологію тонких терміналів, рисунок 13, які фактично віртуалізують робочі місця користувачів настільних систем: користувач не прив'язаний до якогось конкретного ПК, а може дістати доступ до своїх файлів і додатків, які розташовуються на сервері, з будь-якого віддіаленого терміналу після виконання процедури авторизації. Усі команди користувача і зображення сеансу на моніторі емулюються за допомогою ПЗ управління тонкими клієнтами. Додатки цієї технології дозволяють

централізувати обслуговування клієнтських робочих місць і різко скоротити витрати на їх підтримку – наприклад, для переходу на наступну версію клієнтського додатку нове ПЗ треба інсталювати тільки один раз на сервері.





Рисунок 13 – Приклад тонкого клієнта. Термінали Sun Ray





Одним з найбільш відомих тонких клієнтів є термінал **Sun Ray**, для організації роботи якого використовується програмне забезпечення Sun Ray Server Software. Для початку сеансу Sun Ray досить лише вставити в цей пристрій ідентифікаційну смарт-карту. Застосування смарт-карти істотно підвищує мобільність користувача – він може переходити з одного Sun Ray на інший, переставляючи між ними свою картку і відразу продовжувати роботу зі своїми додатками з того місця, де він зупинився на попередньому терміналі. А відмова від жорсткого диска не лише забезпечує мобільність користувачів і підвищує безпеку даних, але і істотно



знижує енергоспоживання в порівнянні із звичайними ПК, тому термінал Sun не має вентилятора і працює практично безшумно. Крім того, скорочення числа компонентів тонкого терміналу зменшує і ризик виходу його з ладу, а отже, економить витрати на його обслуговування. Ще одна перевага Sun Ray - це істотно розширений в порівнянні із звичайними ПК життєвий цикл продукту, оскільки в ній немає компонентів, які можуть морально застаріти.



## 9.5. Платформи віртуалізації

### 9.5.1. Компанія VMware

**VMware Workstation** - платформа, орієнтована на desktop –користувачів і призначена для використання розробниками ПЗ, а також професіоналами у сфері ІТ. х.


**VMware Player** - безкоштовний "програвач" віртуальних машин на основі віртуальної машини VMware Workstation, призначений для запуску вже готових образів віртуальних машин, створених в інших продуктах VMware, а також в Microsoft VirtualPC і Symantec LiveState Recovery. Дозволяє також створювати образи віртуальних машин. Обмеження функціональності тепер торкається в



основному функцій, призначених для ІТ-спеціалістів і розробників ПЗ.

**VMware Fusion** - настільний продукт для віртуалізації на платформі Mac від компанії Apple.

**VMware Server**, безкоштовний продукт VMware Server є досить потужною платформою віртуалізації, яка може бути запущена на серверах під управлінням хостових операційних систем Windows і Linux. Основне призначення VMware Server - підтримка малих і середніх віртуальних інфраструктур невеликих підприємств. У зв'язку з невеликою складністю його освоєння і установки, VMware Server може бути розгорнутий в найкоротші






терміни, як на серверах організацій, так і на комп'ютерах домашніх користувачів.

**VMware Ace** – продукт для створення захищених політиками безпеки віртуальних машин, які потім можна поширювати по моделі SaaS (Software - as - a - Service).

**VMware vSphere** - комплекс продуктів, що представляє надійну платформу для віртуалізації ЦОД, рисунок 14. Компанія позиціонує цей комплекс також як потужну платформу віртуалізації для створення і розгортання приватної "хмари". VMware vSphere поставляється в декількох випусках з можливостями, призначеними спеціально для малих компаній і середніх компаній і корпорацій.



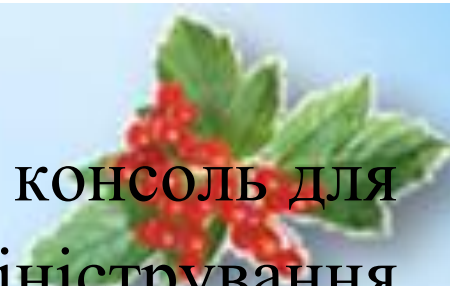

Рисунок 14 – Структура платформы vSphere



VMware vSphere включає ряд компонентів, що перетворюють стандартне устаткування в загальне стійке середовище, мейнфрейм, що нагадує, і що включає вбудовані елементи управління рівнями обслуговування для усіх додатків:


- **Служби інфраструктури** – це компоненти, що забезпечують усебічну віртуалізацію ресурсів серверів, сховищ і мереж, їх об'єднання і точне виділення додатку на вимогу і відповідно до пріоритетів бізнесу.

- **Служби додатків** – це компоненти, що надають вбудовані елементи управління рівнями обслуговування для усіх застосувань на платформі платформи vSphere незалежно від їх типу або ОС.



. VMware vCenter Server надає центральну консоль для управління віртуалізацією, що забезпечує адміністрування служб інфраструктури і додатків. Ця консоль підтримує усебічну візуалізацію усіх аспектів віртуальної інфраструктури, автоматизацію повсякденної експлуатації і масштабованість для управління великими середовищами ЦОД.

**VMware ESX Server** – це гіпервізор, що розбиває фізичні сервера на множину віртуальних машин, рисунок 15. VMware ESX є основою пакету VMware vSphere і входить у всі випуски VMware vSphere.





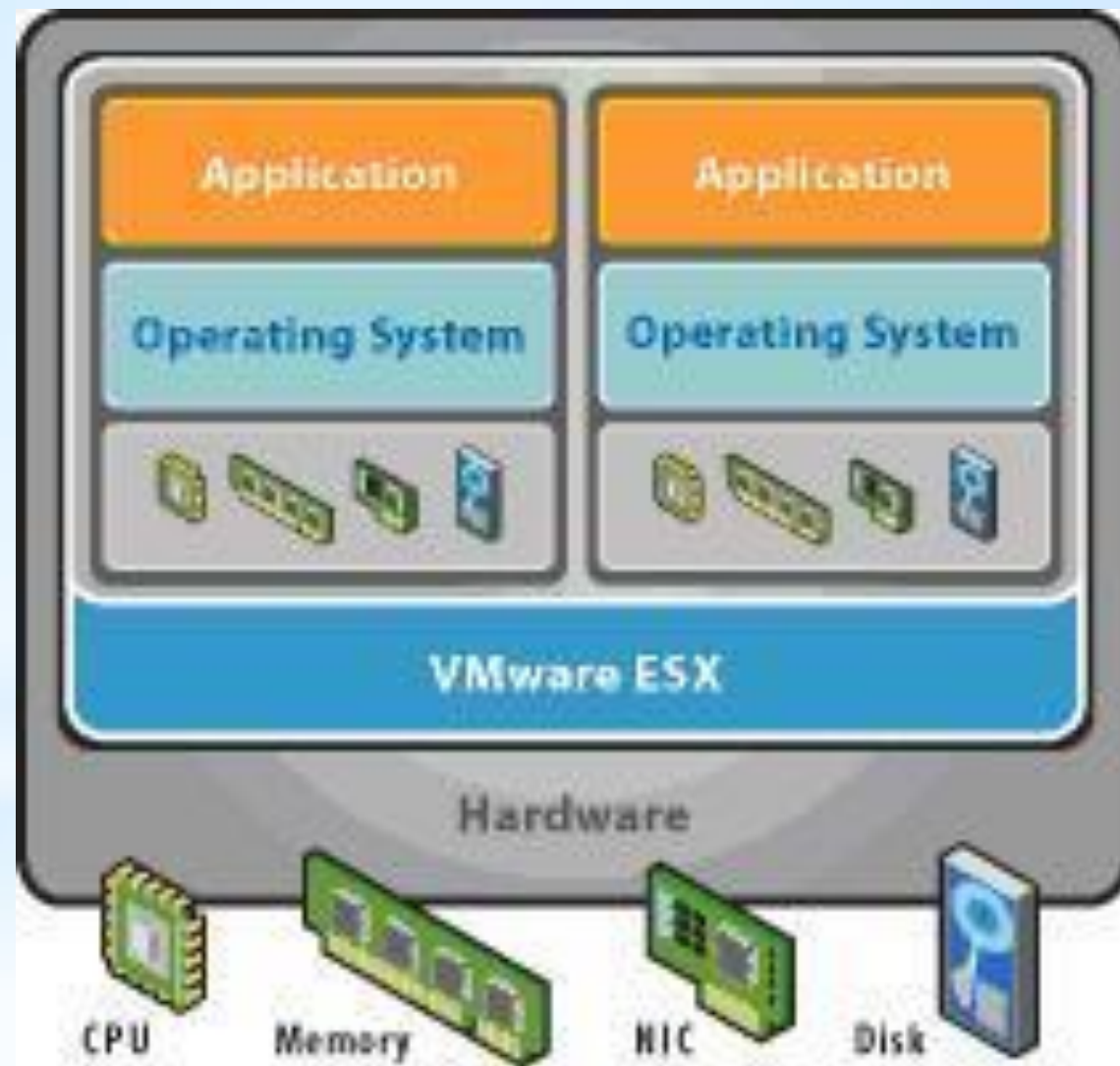




Рисунок 15– Гіпервізор VMware ESX





**VMware vSphere Hypervisor** (раніше VMware ESXi) - "полегшена" платформа віртуалізації корпоративного рівня, заснована на технологіях ESX. Продукт є безкоштовним і доступний для завантаження з сайту VMware. vSphere VMware Hypervisor являється простим способом для початку роботи з віртуалізацією.


**VMware vCenter** - надає розширену і масштабну платформу для попереджувального управління віртуальною інфраструктурою і забезпечує отримання про неї усеосяжної інформації. VMware vCenter Server забезпечує централізоване управління середовищами vSphere і спрощує виконання повсякденних завдань, значно покращуючи адміністративне управління середовищем.



Продукт має широкі можливості по консолідації серверів, їх налаштуванню і управлінню. VMware vCenter Server агрегує в собі усі аспекти управління віртуальним середовищем: від віртуальних машин до збору інформації про фізичні сервери для наступної їх міграції у віртуальну інфраструктуру. Окрім центрального продукту управління віртуальною інфраструктурою vCenter Server існує також ряд доповнень, що реалізують різні аспекти планування, управління і інтеграції розподіленої віртуальної інфраструктури (VMware vCenter Server Heartbeat, VMware vCenter Orchestrator, VMware vCenter Capacity IQ, VMware vCenter Site Recovery Manager, VMware vCenter Lab Manager, VMware vCenter Configuration Manager, VMware





vCenter Converter). Зокрема, vCenter Converter призначений для перекладу у віртуальне середовище фізичних серверів, що дозволяє здійснювати "гарячу" і "холодну" міграцію. vCenter Site Recovery Manager - це ПЗ для створення територіально-віддаленого резервного сегменту віртуальної інфраструктури, який у разі відмови основного вузла, бере на себе функції по запуску віртуальних машин відповідно до плану відновлення після збоїв. vCenter Lab Manager - продукт для створення інфраструктури зберігання і доставки конфігурацій віртуальних машин, що дозволяє організувати ефективну схему тестування в компаніях-розробниках ПЗ.



**VMware ThinApp** – колишній продукт Thininstall Virtualization Suite, ПО для віртуалізації застосувань, що дозволяє поширювати передвстановлені застосування на клієнтські робочі станції, скорочуючи час на стандартні операції по установці і конфігурації.


**VMware View** - комплекс продуктів, що забезпечує централізацію призначених для користувача робочих станцій у віртуальних машинах на платформі vSphere. Це дозволяє скоротити витрати на стандартні ІТ-операції, пов'язані з розгортанням і обслуговуванням призначених для користувача десктопів.

**VMware Capacity Planner** - засіб централізованого збору і аналізу даних про апаратне і програмне




забезпечення серверів, а також продуктивності устаткування. Ці дані використовуються авторизованими партнерами VMware для побудови планів консолідації віртуальних машин на платформі VMware ESX Server.

**VMware VMmark** - продукт, доступний тільки виробникам апаратного забезпечення, призначений для тестування продуктивності VMware ESX Server на серверних платформах.



## 9.5.2. Citrix (Xen)


Засновником проекту і його лідером був Іан Пратт (Ian Pratt) співробітник університету, який створив згодом компанію XenSource, що займається розробкою комерційних платформ віртуалізації на основі гіпервізора Xen, а також підтримкою Open Source співтовариства некомерційного продукту Xen. Спочатку Xen був найрозвиненішою платформою, що підтримувала технологію паравіртуалізації. Ця технологія дозволяє гіпервізору в хостовій системі управляти гостьовою ОС за допомогою гіпервикликів VMI (Virtual Machine Interface), що вимагає модифікації ядра гостьової системи. На даний




момент безкоштовна версія Xen включена в дистрибутиви декількох ОС, таких як Red Hat, Novell SUSE, Debian, Fedora Core, Sun Solaris. В середині серпня 2007 року компанія XenSource була поглинена компанією Citrix Systems. Сума проведеної угоди близько 500 мільйонів доларів (акціями і грошовими коштами) говорить про серйозні наміри Citrix відносно віртуалізації. Експерти вважають, що не виключена і купівля Citrix компанією Microsoft, враховуючи давню її співпрацю з XenSource.

Безкоштовний **Xen**. Нині **Open Source** версія платформи Xen застосовується в основному в освітніх і дослідницьких цілях. Деякі вдалі ідеї, реалізовані численними розробниками зі всього світу, знаходять своє






віддзеркалення в комерційних версіях продуктів віртуалізації компанії Citrix. Зараз безкоштовні версії Xen включаються в дистрибутиви багатьох Linux -систем, що дозволяє їх користувачам застосовувати віртуальні машини для ізоляції програмного забезпечення в гостьових ОС з метою його тестування і вивчення проблем безпеки, без необхідності установки платформи віртуалізації. До того ж багато незалежних розробників ПЗ можуть поширювати його за допомогою віртуальних шаблонів, в яких вже встановлена і налагоджена гостьова система і пропонований продукт. Крім того, Xen ідеально підходить для підтримки старого програмного забезпечення у віртуальній машині. Для серйозніших же



цілей у виробничому середовищі підприємства необхідно використовувати комерційні платформи компанії Citrix.

**Citrix XenApp** - призначений для віртуалізації і публікації додатків в цілях оптимізації інфраструктури доставки сервісів у великих компаніях. XenApp має величезну кількість користувачів по всьому світу і в багатьох компаніях є ключовим компонентом ІТ-інфраструктури.


**Citrix XenServer** - платформа для консолідації серверів підприємств середнього масштабу, що включає основні можливості для підтримки віртуальної інфраструктури. Виробник позиціонує цей продукт як рішення Enterprise -





рівня для віртуалізації серверів, що підтримує роботу в "хмарному" оточенні.


**Citrix XenDesktop** - рішення по віртуалізації десктопів підприємства, що дозволяє централізовано зберігати і доставляти робочі оточення у віртуальних машинах користувачам. Продукт підтримує декілька сценаріїв доставки додатків на настільні ПК, тонкі клієнти і мобільні ПК і сумісний з серверними віртуалізаційними рішеннями конкурентів.



### 9.5.3 Компанія Microsoft


**Microsoft Virtual Server.** Серверна платформа віртуалізації Microsoft Virtual Server може використовуватися на сервері під управлінням операційної системи Windows Server і призначена для одночасного запуску декількох віртуальних машин на одному фізичному хості. Платформа безкоштовна і надає тільки базові функції.



**Microsoft Virtual PC.** Продукт Virtual PC був куплений корпорацією Microsoft разом з компанією Connectix і уперше під маркою Microsoft був випущений як Microsoft Virtual PC 2004. Придбаваючи Virtual PC і компанію



Connectix, компанія Microsoft будувала плани, що далеко йдуть, по забезпеченню користувачів інструментом для полегшення міграції на наступну версію операційної системи Windows.

**Microsoft Hyper - V.** Продукт Microsoft позиціонується як основний конкурент VMware ESX Server в області корпоративних платформ віртуалізації. Microsoft Hyper - V є рішенням для віртуалізації серверів на базі процесорів з архітектурою x64 в корпоративних середовищах. На відміну від продуктів Microsoft Virtual Server або Virtual PC, Hyper - V забезпечує віртуалізацію на апаратному рівні, з використанням технологій віртуалізації, вбудованих в процесори. Hyper-V забезпечує високу






продуктивність, практично рівну продуктивності однієї операційної системи, що працює на виділеному сервері. Hyper - V поширюється двома способами: як частина Windows Server 2008 або у складі незалежного безкоштовного продукту Microsoft Hyper - V Server.

Ця технологія недоступна в 32-розрядних версіях Windows Server.

Розглянемо коротко особливості архітектури Hyper-V, рисунок 16. Hyper-V є гіпервізором, тобто прошарок між устаткуванням і віртуальними машинами рівнем нижче за операційну систему.



## Реализация виртуализации

Виртуальная машина 1

Виртуальная машина 2

Гипервизор

Аппаратное обеспечение сервера

- Microsoft Hyper-V
- VMware ESX/ESXi
- Xen

Рисунок 16 – Архитектура виртуализации с гипервизором

З точки зору існуючих рішень для реалізації менеджера віртуальних машин можна виділити два основні види архітектури гіпервізора : мікроядерну і монолітну, рисунок 17

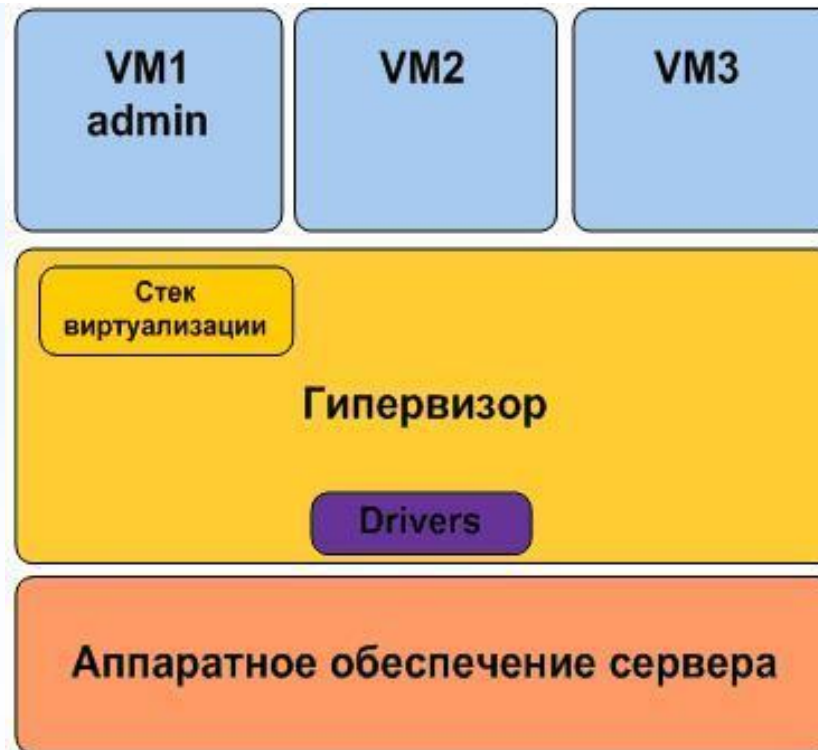


Рисунок 17 – Архітектура монолітного гіпервізору



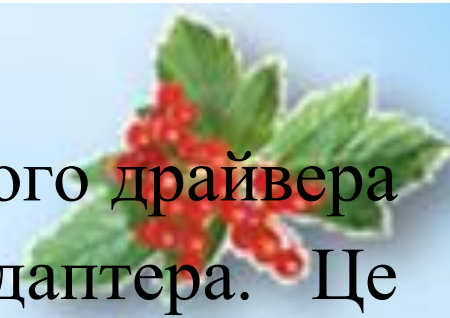



Модель монолітного гіпервізора забезпечує прекрасну продуктивність, але має **ряд недоліків**, таких як:

- **Стійкість** – якщо в оновлену версію драйвера затесалася помилка, в результаті збої почнуться в усій системі, в усіх її віртуальних машинах.

- **Проблеми оновлення драйверів** – при необхідності оновлення драйвера якого-небудь пристрою (наприклад мережевого адаптера) відновити драйвер можливо тільки разом з виходом нової версії гіпервізора, в яку буде інтегрований новий драйвер для цього пристрою.

- **Труднощі з використанням непідтримуваного устаткування.** Наприклад, ви зібралися використовувати устаткування "Сервер" досить потужний і надійний, але



при цьому в гіпервізорі не виявилось потрібного драйвера для RAID-контролера або мережевого адаптера. Це зробить неможливим використання відповідного устаткування, а, означає, і сервера.

Мікроядерний підхід використовує дуже тонкий, спеціалізований гіпервізор, що виконує лише основні завдання забезпечення ізоляції розділів і управління пам'яттю, рисунок 18. Цей рівень не включає стеку введення/виводу або драйверів пристроїв. Це підхід, використовуваний Hyper-V. У цій архітектурі стек віртуалізації і драйвери конкретних пристроїв розташовані в спеціальному розділі ОС, що іменується батьківським розділом.

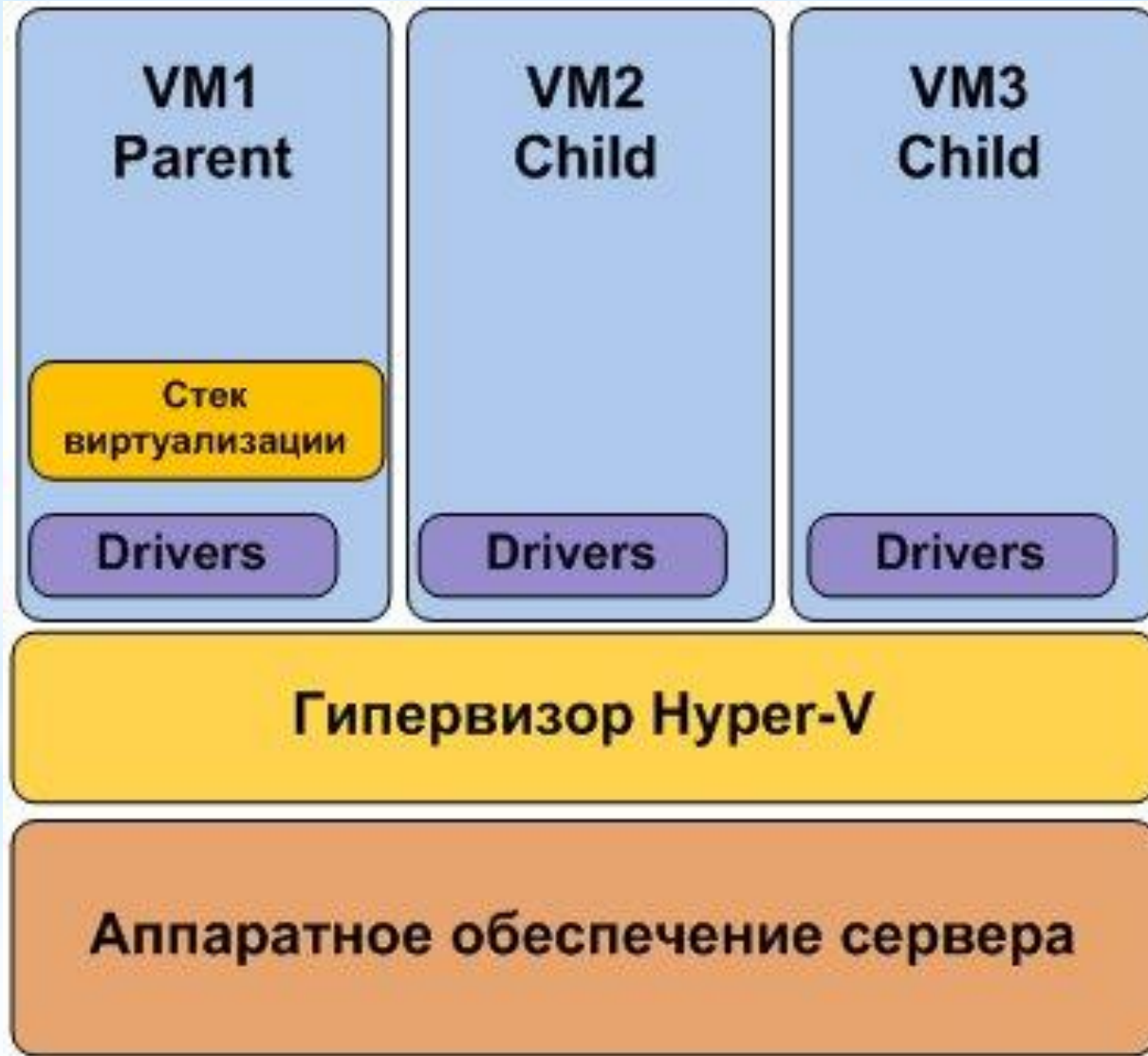





Рисунок 18 – Архітектура мікроядерного гіпервізора



Перевага мікроядерного підходу, що використовується в Windows Server 2008 R2, в порівнянні з монолітним підходом полягає в тому, що драйвери, які повинні розташовуватися між батьківським розділом і фізичним сервером, не вимагають внесення ніяких змін в модель драйверів. Іншими словами, в системі можна просто застосовувати існуючі драйвери. У Microsoft цей підхід обрали, оскільки необхідність розробки нових драйверів сильно загальмувала б розвиток системи. Що ж до гостьових ОС, вони працюватимуть з емуляторами або синтетичними пристроями.

З іншого боку, мікроядерна модель може дещо програвати монолітній моделі в продуктивності, рисунок



19. Проте в наші дні головним пріоритетом стала безпека, тому для більшості компаній цілком прийнятно буде втрата пари відсотків в продуктивності заради скорочення фронту нападу і підвищення стійкості.

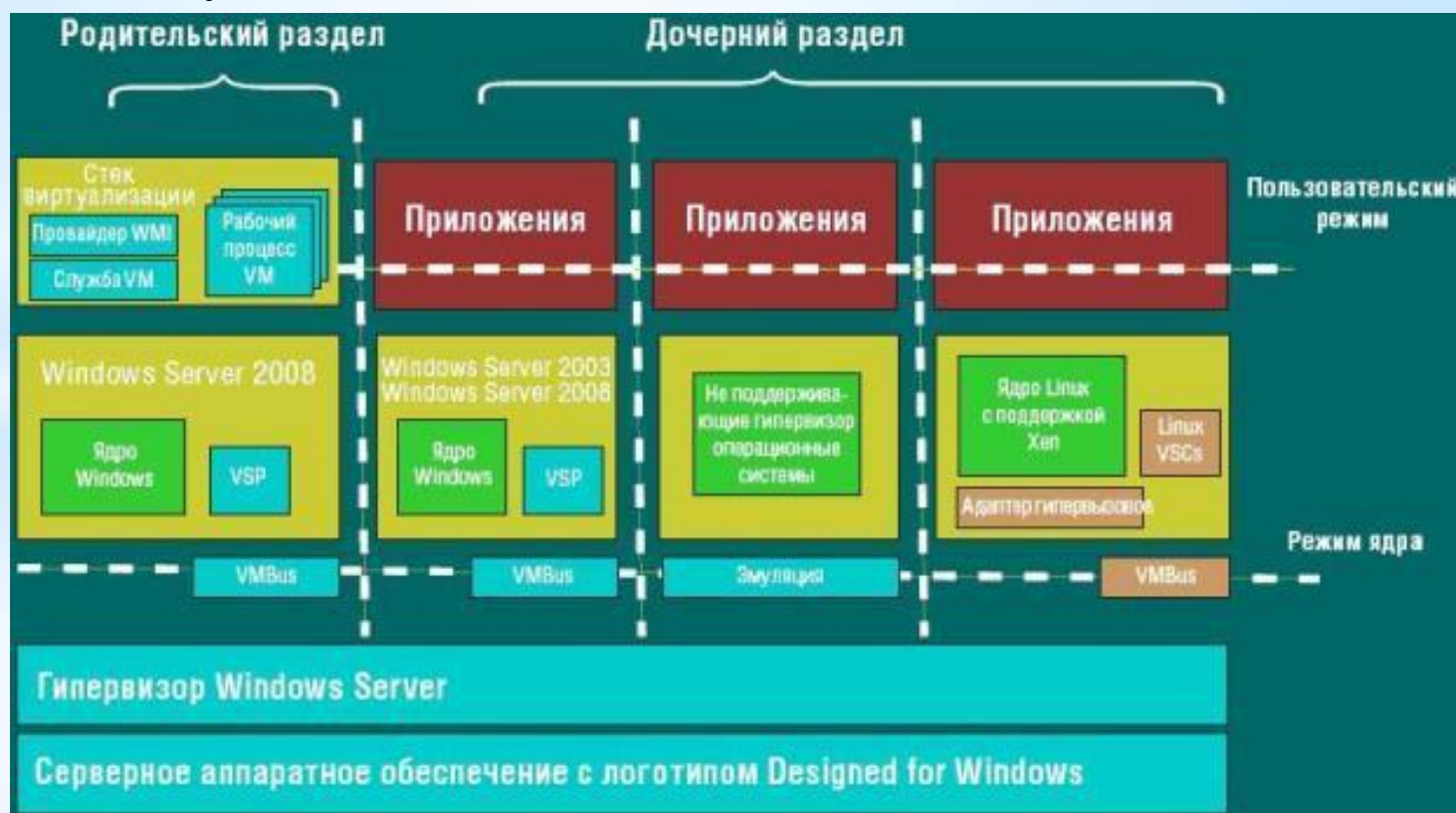




Рисунок 19 – Архітектура Hyper-V.




Усі версії Hyper-V мають один батьківський розділ. Цей розділ управляє функціями Hyper - V. З батьківського розділу запускається консоль Windows Server Virtualization. Крім того, батьківський розділ використовується для запуску віртуальних машин (VM), що підтримують потокову емуляцію старих апаратних засобів. Такі VM, побудовані на готових шаблонах, що емулюють апаратні засоби, є аналогами VM, що працюють в продуктах з віртуалізацією на базі хоста, наприклад Virtual Server.

Гостьові VM запускаються з дочірніх розділів Hyper - V. Дочірні розділи підтримують два типи VM :



високопродуктивні VM на основі архітектури VMBus і VM, керовані системою-хостом.

**Microsoft System Center Virtual Machine Manager** (SCVMM) - окремий продукт сімейства System Center для управління віртуальною інфраструктурою, ефективного використання ресурсів фізичних вузлів, а також спрощення підготовки і створення нових гостьових систем для адміністраторів і користувачів. Продукт забезпечує усебічну підтримку консолідації фізичних серверів у віртуальній інфраструктурі, швидке і надійне перетворення фізичних машин у віртуальні, розумне розміщення віртуальних навантажень на відповідних фізичних вузлах, а також єдину консоль для управління





ресурсами і їх оптимізації. SCVMM забезпечує **наступні можливості:**



- **Централізоване управління серверами віртуальних машин в масштабах підприємства.** SCVMM підтримує управління серверами Microsoft Hyper - V, Microsoft Virtual Server, VMware ESX і в майбутньому буде реалізована підтримка Xen.

- **Створення бібліотеки шаблонів віртуальних машин.** Шаблони віртуальних машин є наборами образів передвстановлених операційних систем, які можуть бути розгорнуті за прочитані хвилини.

- **Моніторинг і розміщення віртуальних машин у відповідність із завантаженістю фізичних серверів.**







- Міграція (конвертація) фізичних серверів у віртуальні машини - технологія P2V. Технологія P2V дозволяє провести перенесення фізичного сервера на віртуальний без зупинки роботи. Таким чином, з'являється можливість онлайн-резервування цілого сервера, і у разі виходу його з ладу, можна впродовж хвилини запустити віртуальний сервер і продовжити роботу.

- Міграція (конвертація) віртуальних машин інших форматів у віртуальні машини Hyper - V - технологія V2V. Ця технологія аналогічна P2V, але при цьому дозволяє переносити віртуальні машини Microsoft Virtual Server або VMware ESX в Hyper - V.

- Управління кластерами Hyper - V.





## **Висновки**

В ході цієї лекції ми ознайомилися з технологіями віртуалізації, розглянули основні типи віртуалізації. Також розглянули набір програмних продуктів найбільших компаній віртуалізації

